



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**  
Centro de Educação e Humanidades  
Instituto de Educação Física e Desportos

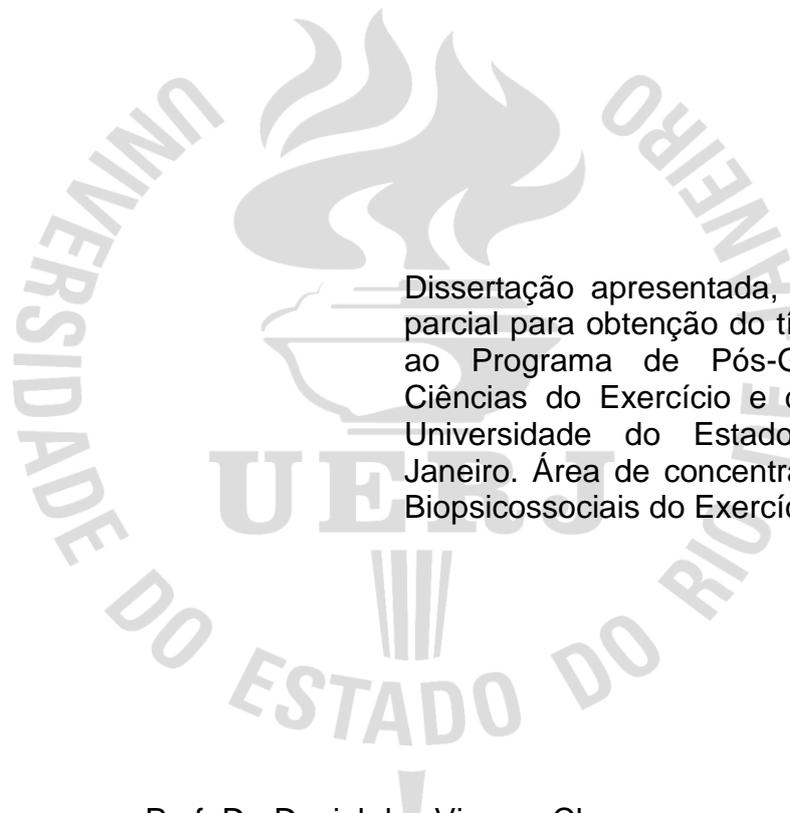
Heric Dias Barreto

**Efeito de intervenções baseadas em atividades físicas sobre os  
níveis de competência motora em crianças e adolescentes: o  
estado da arte**

Rio de Janeiro  
2023

Heric Dias Barreto

**Efeito de intervenções baseadas em atividades físicas sobre os níveis de  
competência motora em crianças e adolescentes: o estado da arte**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico.

Prof. Dr. Daniel das Virgens Chagas

Rio de Janeiro

2023

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CEH/B

B273 Barreto, Heric Dias.

Efeito de intervenções baseadas em atividades físicas sobre os níveis de competência motora em crianças e adolescentes: o estado da arte / Heric Dias Barreto. – 2023.

65 f : il.

Orientador: Daniel das Virgens Chagas.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Educação Física e Desportos.

1. Educação física para crianças - Teses. 2. Capacidade motora em crianças – Teses. 3. Exercícios físicos para crianças - Teses. 4. Videogames na educação – Teses. I. Chagas, Daniel das Virgens. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Educação Física e Desportos. III. Título.

CDU 796-053.2

Bibliotecária: Eliane de Almeida Prata CRB7 4578/94

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação desde que citada a fonte.



Assinatura

Data

Heric Dias Barreto

**Efeito de intervenções baseadas em atividades físicas sobre os níveis de competência motora em crianças e adolescentes: o estado da arte.**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico

Aprovada em 8 de fevereiro de 2023.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Daniel Das Virgens Chagas (Orientador)  
Instituto de Educação Física e Desportos - UERJ

---

Prof. Dr. Luiz Alberto Batista  
Instituto de Educação Física e Desportos - UERJ

---

Prof. Dr. Glauber Ribeiro Pereira  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2023

## RESUMO

BARRETO, Heric Dias. **Efeito de intervenções baseadas em atividades físicas sobre os níveis de competência motora em crianças e adolescentes:** o estado da arte. 2023. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Exercício e do Esporte) – Instituto de Educação Física e Desportos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

Evidências apontam que os níveis de atividade física estão positivamente associados com os níveis de competência motora em crianças e adolescentes. Além disso, estudos prévios têm indicado que intervenções baseadas em atividades físicas exercem um efeito positivo no desenvolvimento da competência motora. Entretanto, ainda não está claro na literatura quais tipos de atividades físicas e quais doses de intervenção são capazes de promover melhorias na competência motora de crianças e adolescentes. Sendo assim, o objetivo do presente estudo é identificar o efeito e as doses de intervenções baseadas em atividades físicas sobre os níveis de competência motora de crianças e adolescentes. Foi adotada a técnica de “revisão das revisões” para o delineamento do estado da arte, as buscas pelas revisões sistemáticas foram realizadas com base no protocolo PRISMA. As bases de dados utilizadas foram Pubmed, Science Direct, Cochrane, CINAHL, LILACS, Sport Discus, Scielo e Web of Science. Foram selecionadas revisões sistemáticas que avaliaram os efeitos de intervenções com atividades físicas nos níveis de competência motora e descreveram a dose utilizada para intervenção, em crianças e adolescentes saudáveis. O instrumento AMSTAR-2 foi utilizado para avaliar a qualidade metodológica das revisões sistemáticas. No total foram identificadas 656 títulos de revisão, 43 foram lidos na íntegra e 10 foram selecionados. Das 10 revisões sistemáticas selecionadas, 9 apresentaram efeitos positivos com as intervenções baseadas em atividades físicas nos níveis de competência motora dos pré-escolares, crianças e adolescentes. Foram identificados 3 tipos de intervenções, com ênfase nas habilidades motoras fundamentais, com educação física curricular e jogos ativos de videogame. Através da síntese dos dados, a dose da intervenção com ênfase nas habilidades motoras fundamentais com duração de 1 mês e 2 semanas, frequência de 2 vezes por semana e duração por sessão de 30 minutos, parecem ser suficientes para apresentar efeitos significativos em pré-escolares e crianças. De igual modo, intervenções com educação física curricular a partir da duração de 1 mês, 2 vezes na semana e 30 minutos de duração por sessão tentem a apresentar efeitos significativos nos níveis de competência motora em crianças. Por fim, intervenções com jogos ativos de videogame com duração de 1 mês e 2 semanas, 3 vezes por semana e com 30 minutos de duração por sessão parecem ser suficientes para melhorar os níveis de competência motora de crianças e adolescentes. Existem evidências que intervenções com atividade física podem ser eficazes para melhora da competência motora, dentre elas, as intervenções com ênfase nas habilidades motoras e educação física curricular.

Palavras-chave: Competência motora. Atividade física. Crianças. Adolescentes.

## ABSTRACT

BARRETO, Heric Dias. **Effect of interventions based on physical activities on motor competence levels in children and adolescents: the state of the art.** 2023. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Exercício e do Esporte) – Instituto de Educação Física e Desportos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

Evidence indicates that levels of physical activity are positively associated with levels of motor competence in children and adolescents. In addition, previous studies have indicated that the experiences lived in physical activities have a positive effect on the development of motor competence. However, it is not yet clear in the literature which types of physical activities and which intervention doses are able to promote improvements in the motor competence of children and adolescents. Therefore, the objective of the present study is to identify the effect and the doses of instruction learned in physical activities on the levels of motor competence of children and adolescents. The “review of reviews” technique was adopted for outlining the state of the art, as searches for systematic reviews were performed based on the PRISMA protocol. The databases used were Pubmed, Science Direct, Cochrane, CINAHL, LILACS, Sport Discus, Scielo and Web of Science. Systematic reviews were selected that evaluate the effects of interventions with physical activities on motor competence levels and describe the dose used for intervention, in healthy children and adolescents. The AMSTAR-2 instrument was used to assess the methodological quality of systematic reviews. In total, 656 review titles were identified, 43 were read in full and 10 were selected. Of the 10 systematic reviews selected, 9 showed positive effects with interventions based on physical activities on the motor competence levels of preschoolers, children and adolescents. Three types of interventions were identified, with an emphasis on fundamental motor skills, with curricular physical education and active videogames. Through the synthesis of the data, the dose of the intervention with emphasis on fundamental motor skills with duration of 1 month and 2 weeks, frequency of 2 times a week and duration of 30 minutes per session, seem to be sufficient to present significant effects in preschoolers and children. Likewise, interventions with curricular physical education from the duration of 1 month, 2 times a week and 30 minutes duration per session, tend to present significant effects on the levels of motor competence in children. Finally, interventions with active videogames lasting 1 month and 2 weeks, 3 times a week and lasting 30 minutes per session seem to be sufficient to improve the motor competence levels of children and adolescents. There is strong evidence that interventions with physical activity can be effective in improving motor competence, including interventions with an emphasis on motor skills and curricular physical education.

Keywords: Motor competence. Physical activities. Children. Adolescents.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1 - Características da atividade física e exercício físico.....	21
Tabela 2 - Classificação das evidências quanto a força da associação e a qualidade da evidência .....	30
Figura 1- Diagrama de fluxo PRISMA.....	32
Tabela 3 - Qualidade metodológica através do instrumento AMSTAR 2 .....	33
Tabela 4 - Características das revisões sistemáticas incluídas.....	36
Tabela 5 - Artigos originais das revisões sistemáticas que examinaram as intervenções com habilidades motoras fundamentais.....	39
Tabela 6 - Artigos originais das revisões sistemáticas que examinaram as intervenções com educação física curricular.....	42
Tabela 7 - Artigos originais das revisões sistemáticas que examinaram as intervenções com jogos ativos de videogame.....	44
Tabela 8 - Dose-resposta efetiva de cada tipo de intervenção .....	45

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	8
1	<b>OBJETIVOS</b> .....	10
1.1	<b>Objetivo Geral</b> .....	10
1.2	<b>Objetivos Específicos</b> .....	10
2	<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	11
3	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	13
3.1	<b>Competência motora: aspectos teóricos</b> .....	13
3.2	<b>Competência motora e atividade física: aspectos teóricos</b> .....	16
3.3	<b>Competência motora e atividade física: aspectos empíricos</b> .....	17
3.4	<b>O problema dos baixos níveis de competência motora</b> .....	19
3.5	<b>Conceito de atividade física e exercício físico</b> .....	20
3.6	<b>Dose de atividade física</b> .....	21
3.7	<b>Revisão parcial da literatura</b> .....	23
4	<b>MÉTODO</b> .....	25
4.1	<b>Revisão das revisões</b> .....	25
4.2	<b>Estratégia de busca</b> .....	25
4.3	<b>Critérios de inclusão e exclusão</b> .....	26
4.4	<b>Extração de dados</b> .....	26
4.5	<b>Revisões sistemáticas sobrepostas</b> .....	27
4.6	<b>Análise de artigos originais</b> .....	27
4.7	<b>Avaliação da qualidade metodológica</b> .....	27
4.8	<b>Nível de evidência</b> .....	29
5	<b>RESULTADOS</b> .....	31
5.1	<b>Fluxograma PRISMA</b> .....	31
5.2	<b>Qualidade metodológica das revisões incluídas</b> .....	32
5.3	<b>Intervenções baseadas em atividades físicas exercem um efeito positivo sobre a competência motora?</b> .....	34
5.4	<b>Nível de evidência dos resultados</b> .....	35
5.5	<b>As doses de cada tipo de intervenção com atividade física</b> .....	37
5.5.1	<u>Habilidades motoras fundamentais</u> .....	37
5.5.2	<u>Educação Física Curricular</u> .....	41
5.5.3	<u>Jogos Ativos de Videogame</u> .....	43
6	<b>DISCUSSÃO</b> .....	46

<b>6.1 Aspectos gerais das intervenções baseadas em atividades físicas .....</b>	<b>46</b>
<b>6.2 Intervenções com habilidades motoras fundamentais .....</b>	<b>47</b>
<b>6.3 Intervenções com educação física curricular .....</b>	<b>49</b>
<b>6.4 Intervenções com jogos ativos de videogame .....</b>	<b>51</b>
<b>6.5 Nível de evidência das intervenções .....</b>	<b>53</b>
<b>6.6 A relação dose-resposta .....</b>	<b>53</b>
<b>6.7 Limitações e recomendações para futuros estudos .....</b>	<b>54</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>56</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>58</b>

## INTRODUÇÃO

Competência motora é um termo amplo que se refere à capacidade de executar tarefas motoras envolvendo coordenação e controle corporal (Catuzzo *et al.* 2016). Um adequado nível de competência motora é um fator chave não só ao desenvolvimento geral de crianças, (D'Hondt *et al.* 2013), mas também está associado a alguns atributos relacionados à saúde (Barnett *et al.* 2016, Lubans *et al.* 2010). Nesse sentido, evidências sugerem que a competência motora está associada com os níveis de adiposidade corporal (Chagas *et al.* 2021a; Chagas *et al.*, 2021b), aptidão física (Catuzzo *et al.* 2016) e atividade física (Robinson *et al.*, 2015)

Stodden *et al.* (2008) desenvolveram um modelo teórico no qual são exploradas as relações entre competência motora e atributos relacionados à saúde ao longo da infância e adolescência. Nesse modelo, os autores sugerem que crianças com adequados níveis de competência motora são propensas a um maior engajamento em atividades físicas e, portanto, tendem a apresentar melhores níveis de aptidão física e menor risco de obesidade. Embora o modelo teórico apresentado sugira um relacionamento cíclico e recíproco, sem estabelecer uma relação de causalidade entre os elementos, o desenvolvimento de adequados níveis de competência motora tem sido considerado um fator chave para a saúde de crianças e adolescentes (Stodden *et al.* 2008).

Todavia, a prevalência de crianças com baixos níveis de competência motora tem se mostrado alta, alcançando níveis superiores a 50% (Chagas *et al.* 2017, Hardy *et al.* 2013 e Hardy *et al.* 2012). Como consequência, esses jovens com baixos níveis de competência motora são menos propensos a engajarem em atividades físicas e, consequentemente, apresentam risco aumentado de obesidade ao longo da infância (Stodden *et al.* 2008), desencadeando um círculo vicioso. De fato, evidências sugerem que crianças com baixos níveis de competência motora apresentam menores níveis de atividade física (Barnett *et al.* 2016e Chagas *et al.* 2017) e maior risco de obesidade (Henrique *et al.* 2020; Chagas *et al.*, 2021b).

Empreender ações que quebrem esse círculo vicioso é uma questão urgente e o desenvolvimento de níveis adequados de competência motora pode ser um elemento crucial nesse processo (Chagas *et al.* 2021a). Nesse sentido, intervenções baseadas em atividades físicas parecem uma estratégia eficaz para o desenvolvimento de adequados níveis de

competência motora em crianças e adolescentes (Stodden *et al.* 2008, Chagas *et al.* 2021a, Logan e Webster 2015).

Há um crescente número de estudos que têm investigado a efetividade de intervenções baseadas em atividades físicas sobre os níveis de competência motora em crianças e adolescentes. De um modo geral, revisões sistemáticas de estudos originais têm confirmado um efeito positivo de intervenções baseadas em atividades físicas sobre os níveis de competência motora. Tais evidências têm sido obtidas por meio de diferentes tipos de intervenção, como atividades com ênfase em habilidades motoras fundamentais (Eddy *et al.* 2019), educação física curricular (García-Hermoso *et al.* 2020) e jogos ativos de videogame (Chueca *et al.* 2021).

Não obstante, ainda não está claro qual a dose adequada de intervenção para promover o aprimoramento da competência motora ao longo da infância e adolescência. A dose é um termo que se refere à quantidade de treinamento que afeta os efeitos da intervenção, que inclui as seguintes variáveis de treinamento: duração, intensidade e frequência (Wasfy e Baggish 2016). Ao que parece, diferentes tipos de atividades físicas requerem diferentes doses de intervenção quando se almeja o desenvolvimento da competência motora. No que diz respeito à duração, por exemplo, Engel *et al.* (2018) constataram que intervenções com ênfase em habilidades motoras fundamentais apresentaram um efeito positivo na competência motora de crianças a partir de 6 semanas. Por outro lado, intervenções baseadas em brincadeiras ativas (Johnstone *et al.*, 2018) e em educação física curricular (García-Hermoso *et al.*, 2020) mostraram um efeito positivo na competência motora somente a partir de 10 e 16 semanas, respectivamente.

Além disso, revisões sistemáticas investigando o mesmo tipo de atividade física têm apresentados resultados inconsistentes. No que diz respeito à educação física curricular, por exemplo, Dudley *et al.* (2011) verificaram que somente a partir de 6 meses, com frequência de três vezes por semana, a educação física curricular exerceu um efeito positivo na competência motora de crianças. Em contrapartida, Loras (2020) observaram tal efeito a partir de 1 mês de intervenção, com uma frequência de duas aulas semanais. No que diz respeito a intervenções com jogos ativos de videogame os resultados são contraditórios. Enquanto Comeras-Chueca *et al.* (2021) encontraram um efeito positivo na competência motora, a revisão de Liu *et al.* (2020) não confirmou tais resultados. Sendo assim, o objetivo deste estudo é identificar o efeito e as doses de intervenções baseadas em atividades físicas sobre os níveis de competência motora de crianças e adolescentes.

## 1 OBJETIVOS

### 1.1 Objetivo Geral

Identificar o efeito e as doses de intervenções baseadas em atividades físicas sobre os níveis de competência motora de crianças e adolescentes.

### 1.2 Objetivos Específicos

- Identificar a dose-resposta, em termos de intensidade, duração e frequência, para cada tipo de intervenções baseadas em atividades físicas sobre os níveis de competência motora de crianças e adolescentes.
- Verificar o nível de evidência de nexos causais entre diferentes tipos de atividades físicas e os níveis de competência motora de crianças e adolescentes.
- Descrever recomendações baseadas em evidências acerca das intervenções com atividades físicas, para o desenvolvimento da competência motora de crianças e adolescentes.

## 2 JUSTIFICATIVA

Nas últimas décadas a prevalência da obesidade infantil aumentou consideravelmente, de modo que atualmente é considerada como uma epidemia mundial. Os dados extraídos de países desenvolvidos e em desenvolvimento apontam uma curva de crescimento ascendente de 1980 a 2013, de acordo com as estatísticas, o número de crianças com sobrepeso e obesidade em 1980 eram de 857 milhões e em 2013 foram estimadas 2.1 bilhões (Ng *et al.* 2014).

Dado a grave situação mundial, a Organização mundial da Saúde (OMS) estipulou como meta, para os próximos anos, interromper o crescimento da taxa de obesidade infantil até 2025 (WHO, 2017). Esta meta engloba múltiplas áreas de atuação, tendo em vista que a obesidade infantil é um problema multifatorial. Dentre as múltiplas áreas de concentração, um dos focos de intervenção da OMS está na promoção da atividade física.

Indivíduos ativos fisicamente possuem menores probabilidades de adquirir os efeitos deletérios da saúde, como a obesidade, advindo do sedentarismo. Além disso, intervenções com atividades físicas visando a melhora dos níveis de competência motora, parece ser eficaz no aumento do “letramento corporal” e combate da obesidade.

O letramento corporal é um conceito multifacetado que engloba os domínios afetivo (motivação e confiança), cognitivo (conhecimento e compreensão) e psicomotor (competência física) que estão estritamente ligados à valorização e ao engajamento na atividade física ao longo dos anos (Whitehead, 2010). Indivíduos que possuem um bom desenvolvimento do letramento corporal tende a possuir um estilo de vida ativo, sentem-se motivados para participar de ambientes com atividade física, e a sua inserção nesse meio proporciona experiência positivas nas tarefas motoras (Young *et al.* 2019). Em contrapartida, indivíduos que possuem déficits de letramento corporal possuem dificuldade de enagajarem na atividade física.

Ao que parece, promover a atividade física para indivíduos com letramento corporal empobrecido pode ser um grande dificultador, no sentido dos indivíduos não se sentirem motivados, não terem a confiança e nem a competência física para estarem inseridos em contextos de atividades físicas (Whitehead, 2010). Deste modo, a melhora dos níveis de competência motora, através de intervenções com atividades físicas, na necessidade de

exercitação da educação motora, favorecendo um desenvolvimento motor adequado, parece ser eficaz no desenvolvimento do letramento corporal.

Todavia, os estudos atuais apontam que 50% das crianças e adolescentes, possuem baixos níveis de competência motora (Chagas, 2017; Hardy, 2013; Hardy, 2012). Os níveis inadequados de competência motora podem representar níveis insuficientes de letramento corporal, um maior desengajamento na atividade física e aumento do risco de obesidade infantil.

As evidências apontam que intervenções com atividades físicas tendem a melhorar os níveis de competência motora, entretanto, ainda não está claro a dose (duração, frequência e intensidade) adequada para gerar resultados significativos nos níveis de competência motora. Deste modo, a justificativa do presente estudo, reside em analisar o efeito dos diferentes tipos de atividades físicas, fornecendo uma síntese das doses de intervenções adequadas para melhorar os níveis de competência motora. Em seguida, serão apresentadas recomendações baseadas em evidências acerca das intervenções com atividades físicas, para que os profissionais de educação física tenham informações sintetizadas, cujos recursos poderão ser utilizados na prescrição de atividade física com o intuito de desenvolver a competência motora de crianças e adolescentes, combatendo a prevalência da obesidade infantil.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 Competência motora: aspectos teóricos

Competência motora é um termo amplo que se refere à capacidade de executar tarefas motrizes envolvendo coordenação e controle corporal (Robinson *et al.*, 2015; Catuzzo *et al.* 2016). O nível de competência motora manifesta pelo indivíduo está relacionado à proficiência para a realização de uma ampla variedade de tarefas motoras, incluindo aquelas em brincadeiras ativas, atividades físicas aulas de educação física e atividades esportivas (Chagas e Marinho 2021c). Com efeito, é necessário controle corporal para a execução até de simples tarefas motoras, como pegar um copo d'água, onde múltiplas combinação de ângulos articulares e de torques são fundamentais para a sua execução. Essas são algumas das variáveis consideradas na ação de pegar um copo, há incontáveis eventos acontecendo para que o sistema nervoso central (SNC) associe as atividades neurais com as sequências de eventos necessárias para o controle corporal. De fato, o SNC pode utilizar de inúmeros recursos para uma simples ação, ou seja, infinitos graus de liberdade disponíveis para a meta designada (Magill e Anderson, 2017). Neste estudo, adotamos o termo “graus de liberdade” com base em Magill e Anderson (2017), que refere-se ao número de componentes independentes (articulações ou músculos) em um sistema de controle (corpo) e a vasta quantidade de opções que esses componentes podem variar em suas ações.

Tal afirmativa pode ser confirmada através da observação feita por Bernstein, em 1920, ao posicionar pequenas lâmpadas em pontos específicos de ferreiros, no movimento de bater com o martelo para moldar formões. Bernstein, utilizou máquinas fotográficas de alta velocidade para observar o movimento do martelo e das articulações dos profissionais. O resultado dessa observação, destacou que o martelo teve menor variabilidade de movimento do que as articulações, demonstrando que o martelo em alguns momentos acertava o mesmo lugar, com o mesmo movimento, utilizando combinações articulares diferentes. Apesar das diversas combinações que podem ser utilizadas, o objetivo central da ação ainda é mantido pelo SNC. Deste modo, controle corporal ou controle motor, se resume na capacidade de executar uma tarefa motora utilizando os diversos graus de liberdades existentes (Oliveira e Shim, 2008).

Complementando o conceito de controle corporal, a coordenação está ligada a capacidade de organizar movimentos coordenados para o cumprimento de tarefas (Barnett *et al.* 2016). Essa organização gera ganho de tempo e memória na execução dos movimentos, sendo considerada a “raiz da sedimentação dos comportamentos”. Exemplo disto, a própria caminhada, um adulto saudável não “pensa” nas etapas da marcha para caminhar, tendo em vista que esse movimento está sedimentado. O processo de sedimentação não invalida a importância do mecanismo de se movimentar, mas os torna mais simples e rápido, ou seja mais competente (Wade e Whiting, 1986). Corroborando com a teoria, Gallahue *et al.* (2012) afirma que a coordenação integra sistemas motores separados com variadas modalidades sensoriais em um movimento eficaz. Assim, a coordenação integra e organiza variados comportamentos que estão sedimentados e resultam em movimentos mais competentes.

A competência motora, de um modo geral é avaliada por meio da observação do desempenho em habilidades motoras fundamentais. Segundo Barnett *et al.* (2016), o conceito das habilidades motoras fundamentais está voltado aos padrões de movimentos básicos aprendidos que não são adquiridos naturalmente e são considerados o fundamento para movimentos mais complexos e participação de atividades esportivas. De modo semelhante, Logan *et al.* (2017) compara as habilidades motoras fundamentais como “blocos de construção” que progredem para habilidades mais avançadas através da participação em esportes, jogos e diversos contextos de atividade física. Crianças que possuem bons níveis de habilidades motoras fundamentais, são capazes de executar uma gama de tarefas motoras, incluindo atividades físicas, educação física escolar e atividades esportivas (Robinson *et al.* 2015).

As habilidades motoras fundamentais usualmente são categorizadas pelas habilidades locomotoras, de controle de objetos e de equilíbrio (Gallahue *et al.* 2012; Lubans *et al.* 2010). Segundo Newell (2020), essas habilidades estão ligadas ao fundamento do movimento humano, das habilidades motoras. A palavra “fundamento” significa o mais básico ou mais importante, base, estrutura essencial. Dentro do contexto do essencial e mais básico para a habilidade motora, retorna-se a origem do ser humano, identificando as mudanças nos padrões de movimento, no qual o homem evoluiu em suas habilidades de se locomover e se equilibrar transformando a sua marcha de quadrúpedes para bípedes. A possibilidade de andar com as duas pernas, gerou liberdade para as mãos, aumentando as oportunidades de experimentar a manipulação dos objetos. Através dessa narrativa, segundo o autor, a base para movimentos mais refinados são os aspectos fundamentais da locomoção, equilíbrio e controle de objetos (Newell, 2020).

Os termos competência motora e habilidades motoras fundamentais tem sido utilizados de forma ampla na literatura para abordarem aspectos similares (Logan *et al.* 2017). Tal afirmativa, pode ser respaldada pela avaliação dos testes motores que avaliam as habilidades motoras fundamentais para apontar o nível de competência motora geral de crianças e adolescentes, como o *Körperkoordinationstest für Kinder* (KTK) que avalia as habilidades motoras de locomoção e equilíbrio (Kipard *et al.* 2007.), ou o *Test of Gross Motor Development 3* (TGMD-3) que verifica as habilidades locomotoras e manipulativas (Ulrich 2017), ou o *Movement Assessment Battery for Children 2* (M-ABC-2) que aplica testes com ênfase nas habilidades manipulativas e de equilíbrio. (Henderson *et al.* 2007). De um modo geral, portanto, a competência motora em crianças é avaliada através de tarefas que requerem desempenho das habilidades motoras fundamentais.

Na analogia feita por Clark e Metcalfe (2002), a competência motora é como uma “montanha”, onde as habilidades motoras fundamentais são a base para se escalar e progredir. Deste modo, espera-se que um volume alto de atividade física promovam mais oportunidades de ampliar o repertório motor e, por conseguinte, desenvolver a competência motora. De modo reverso, bons níveis de competência motora estão atrelados a uma maior participação em esportes e jogos ao longo da infância e adolescência, trazendo, portanto, maiores oportunidades para a prática. Sendo assim, crianças com altos níveis de competência motora tendem a se engajar mais nas atividades físicas do que crianças com níveis menores (Clark e Metcalfe, 2002).

Nesse sentido, o modelo teórico de Newell considera que o desenvolvimento da competência motora ocorre através da interação entre as restrições da biologia do indivíduo, do ambiente e da tarefa (Newell, 1986). Ao acompanhar o crescimento de uma criança, é percebido que ela aumenta sua estatura e massa corporal. Esse crescimento natural, individual e biológico, gera modificações em seu padrão de movimento com o objetivo de acompanhar as diferenças estruturais. De igual forma, o ambiente pode trazer mudanças significativas no comportamento motor. Crianças que permanecem longos períodos em ambientes pequenos, cerceadas fisicamente de se movimentarem, podem impactar, negativamente, seus aspectos motores. As demandas da tarefa também podem gerar alterações do repertório motor, ao desafiar um adolescente a derrubar uma garrafa, com uma bola, em uma certa distância, será necessário ajustar o movimento com acurácia e velocidade, exigindo um padrão de movimento diferente para o cumprimento da tarefa. As condições do indivíduo, ambiente e tarefa devem ser consideradas quando a competência motora está sendo analisada, tendo em vista que podem incentivar ou restringir os níveis de competência motora (Newell, 1986).

### 3.2 Competência motora e atividade física: aspectos teóricos

Stodden *et al.* (2008) desenvolveram um modelo teórico no qual são exploradas as relações entre competência motora e atributos relacionados à saúde ao longo da infância e adolescência. Nesse modelo, os autores sugerem que crianças com adequados níveis de competência motora são propensas a um maior engajamento em atividades físicas e, portanto, tendem a apresentar melhores níveis de aptidão física e menor risco de obesidade. Embora o modelo teórico apresentado sugira um relacionamento cíclico e recíproco, sem estabelecer uma relação de causalidade entre os elementos, o desenvolvimento de adequados níveis de competência motora tem sido considerado como um fator chave para a saúde de crianças e adolescentes (Stodden *et al.* 2008).

No modelo de Stodden *et al.* (2008), níveis adequados de competência motora parecem ser importantes para o engajamento em atividades físicas. Segundo Stodden *et al.* (2008), a competência motora determina a escolha do indivíduo ser ativo ou não. Crianças que possuem um amplo repertório motor tendem a se sentir mais competentes em um contexto de atividade física, essa competência percebida aumenta as possibilidades de prazer intrínseco em meio a prática de esportes, atividades recreativas e aulas de educação física, incentivando uma maior participação delas em meio as atividades. Essas conexões são abordadas no modelo teórico de Stodden *et al.* (2008) como “espiral positiva do engajamento”. Em contrapartida, aquelas crianças que não possuem um bom desenvolvimento motor, tendem a ficar fora de atividades físicas quando podem escolher ou quando não possuem opção, como nas aulas de educação física escolar, procuram atividades com intensidade menor. Além disso, em uma determinada fase da infância, o indivíduo já possui a capacidade de perceber sua própria competência motora, comparando-a com a de outras crianças que estão inseridas no contexto, assim, elas compreendem quando são “boas” ou “ruins” em meios que exigem um amplo repertório motor (Gallahue *et al.* 2012). Combinado as diversas experiências de fracasso que crianças com níveis inadequados de competência motora podem obter e as limitadas oportunidades de atividades físicas, os estudos nomeiam este cenário, como a “espiral negativa do desengajamento”, no qual um ciclo de níveis baixos de atividade física e competência motora se repetem ao decorrer da vida (Stodden *et al.* 2008; Gallahue *et al.* 2012).

Similarmente, crianças que participam de esportes e possuem uma vida ativa, adquirem bons níveis de competência motora na adolescência e tendem a possuir um maior engajamento na atividade física. Entretanto, se uma criança não possui habilidades adequadas

para correr, pular, pegar ou jogar, provavelmente terá limitações para participar de um contexto com atividade física, o que pode prejudicar seu engajamento (Gallahue *et al.* 2012).

### 3.3 Competência motora e atividade física: aspectos empíricos

Além dos modelos teóricos que sustentam a relação positiva entre os níveis de competência motora e atividade física, revisões sistemáticas, estudos longitudinais e transversais têm apoiado as teorias através de suas evidências.

A revisão sistemática com meta-análise de Wick *et al.* (2017) teve como objetivo, verificar os efeitos de intervenções com foco nas habilidades motoras fundamentais nos níveis de competência motora de pré-escolares. Foram incluídos 30 artigos originais, que variaram a sua dose de intervenção entre 6 semanas e 20 meses, com frequência, em sua maioria, de 2 a 4 vezes por semana. Os resultados da revisão mostraram efeito positivo das intervenções nos níveis de competência motora dos pré-escolares. De igual modo, Medeiros *et al.* (2017) verificou a eficácia de intervenções com jogos ativos nos níveis de competência motora em crianças. Foram identificados 6 artigos originais, que tiveram a sua duração da dose variando de 4 a 10 semanas, todos apontaram efeitos significativos com a intervenção nos níveis de competência motora das crianças. Simultaneamente, Riethmuller *et al.* (2009) investigou os efeitos de intervenções com atividades físicas variadas para melhorar o nível de competência motora em pré-escolares. Esta revisão sistemática com meta-análise analisou 17 estudos originais que tiveram suas doses de intervenção entre 9 e 20 semanas, frequência de 1 a 4 vezes por semana, os resultados apontaram que 90% dos estudos apresentaram melhora significativa nos níveis de competência motora após a intervenção.

Decorrente aos estudos longitudinais, King-Dowling *et al.* (2020) avaliaram a relação da competência motora, atividade física e aptidão musculoesquelética, ao longo de um ano, em pré-escolares de 3 a 5 anos de idade. As evidências sugerem que a competência motora é forte preditora para atividade física e as crianças com níveis mais altos de competência motora tendem a se engajar mais nas atividades físicas do que as com níveis mais baixos. Semelhantemente, Duncan *et al.* (2020) investigou por um ano, a relação entre a competência motora e atividade física em pré-escolares através de análises de predição. Os resultados apontaram que a variação dos níveis de competência motora predizem as mudanças nos níveis de atividade física dos pré-escolares, principalmente quando se trata da

mudança de atividade sedentária. Outros estudiosos (Britton *et al.* 2020) verificaram ao longo de 1 ano, a relação entre a competência motora, aptidão física relacionada à saúde, níveis de atividade física e competência motora percebida em adolescentes de 11 a 13 anos de idade. Naquela oportunidade, foi observada uma relação recíproca entre a competência motora e os níveis de atividade física. Ou seja, os níveis de competência motora podem influenciar os níveis de atividade física, assim como os níveis de atividade física podem afetar os níveis da competência motora. O estudo longitudinal de Lima *et al.* 2017 também encontrou uma relação recíproca entre a competência motora e atividade física em crianças e adolescentes, num acompanhamento que durou 7 anos, os achados sugerem que crianças inseridas em atividades físicas possuem maiores oportunidades para aumentar os níveis de competência motora. Nesse sentido, estudos prévios têm confirmado a hipótese de que a competência motora e atividade física possuem relação positiva.

Jaakkola *et al.* (2018) verificaram as associações entre as variáveis abordadas no modelo teórico de Stodden *et al.* (2008), através de um estudo transversal com 422 crianças com média de 11 anos de idade. Foram analisadas as relações entre competência motora, aptidão física relacionada à saúde, níveis de atividade física e competência motora percebida. Foram utilizados testes para avaliar as habilidades motoras de locomoção, manipulação e equilíbrio, com o objetivo de encontrar os níveis de competência motora das crianças. Os níveis de atividade física foram medidos por acelerômetros. Com o objetivo de confirmar a relação recíproca entre a competência motora e atividade física, os autores propuseram dois modelos: observando o impacto dos níveis de competência motora na atividade física e verificando o efeito dos níveis de atividade física na competência motora. Independente das direções, os resultados apontaram uma relação significativa entre as variáveis, confirmando a relação recíproca entre competência motora e atividade física no modelo teórico de Stodden. De igual modo, outro estudo transversal (Bolger *et al.* 2019) avaliou a correlação da competência motora com alguns atributos relacionados à saúde, dentre eles os níveis de atividade física. O estudo teve uma amostra de 423 crianças de 5 a 10 anos de idade. O teste TGMD2 foi utilizado para verificar os níveis de competência motora, deste modo, foram avaliadas as habilidades locomotoras e manipulativas das crianças. Através dos acelerômetros, os autores mediram os níveis de atividade física da amostra. As três variáveis destacadas no TGMD2, pontuações de, habilidades locomotoras, habilidades manipulativas e quociente motor total, apresentaram correlações positivas com os níveis de atividade física. Outro estudo observou a relação entre a competência motora e atividade física em 148 pré-escolares, os achados apontaram uma direção recíproca entre as

duas variáveis, enfatizando a importância dos dois domínios para o desenvolvimento das crianças na primeira infância (He *et al.* 2021). Não obstante, a relação positiva entre atividade física e competência motora também pode ser observada na amostra com adolescentes, Blomqvist *et al.* (2019) examinaram esta associação em 477 meninos e meninas, em média 11 anos de idade. Além disso, foi destacado que diferentes intensidades de atividades físicas estão associadas a diferentes níveis de competência motora. Nesse sentido, estudos prévios têm confirmado a hipótese de que a competência motora e atividade física possuem relação positiva.

### **3.4 O problema dos baixos níveis de competência motora**

De um modo geral, portanto, possuir adequados níveis de competência motora é importante para o engajamento em atividades físicas. Não obstante, a prevalência de crianças com baixos níveis de competência motora tem se mostrado alta, alcançando níveis superiores a 50% (Chagas *et al.* 2017, Hardy *et al.* 2013 e Hardy *et al.* 2012). Como consequência, esses jovens com baixos níveis de competência motora são menos propensos a engajarem em atividades físicas e, conseqüentemente, apresentam risco aumentado de obesidade ao longo da infância (Stodden *et al.* 2008). Nesse sentido, Chagas *et al.* (2021b) avaliaram se adolescentes com baixos níveis de competência motora tinham maiores riscos de sobrepeso e obesidade. Foram estimados os níveis de competência motora e índice de massa corporal (IMC) de 142 adolescentes. Os resultados apontaram que adolescentes com baixos níveis de competência motora tiveram um risco seis vezes maior (*odds ratio*= 6.832) de apresentar sobrepeso ou obesidade quando comparados aos seus pares com adequados níveis de competência motora..

A obesidade infantil mundial tem sido problema grave nas últimas décadas, de modo que a Organização mundial da Saúde (OMS) estipulou como meta, interromper o crescimento da taxa de obesidade infantil (WHO, 2017). As investigações para encontrar as causas do aumento da obesidade nos últimos anos mostraram que a composição da dieta e diminuição dos níveis de atividade física são possíveis geradores (Ng *et al.* 2014). Logo, os principais objetivos do planejamento da OMS, são intervenções nos componentes ambientais, que abrangem a alimentação saudável e os comportamentos de atividade física (WHO, 2017). Os baixos níveis de atividade física tem se tornado um quadro comum na maioria dos países, as pesquisas apontam que em 2010, 81% dos adolescentes de 11 a 17 anos não atingiam as

recomendações de 60 minutos de atividade física diário. Sendo assim, os planos de execução estão voltados a incentivar as atividades recreativas, aumentar a segurança nos espaços urbanos para caminhadas, andar de bicicleta, entre outros, facilitando a inserção da atividade física no dia a dia da população (WHO, 2017).

De fato, evidências sugerem que existe uma associação entre a atividade física e a competência motora, portanto, indivíduos que possuem baixos níveis de atividade física tendem a ter baixos níveis de competência motora e vice-versa (Barnett *et al.* 2016e Chagas *et al.* 2017). A perpetuação de níveis inadequados de competência motora e atividade física apresentam maiores riscos de obesidade (Henrique *et al.* 2020). Empreender ações que quebrem esse círculo vicioso é uma questão urgente e o desenvolvimento de níveis adequados de competência motora pode ser um elemento crucial nesse processo (Chagas *et al.* 2021). Nesse sentido, intervenções baseadas em atividades físicas parecem uma estratégia eficaz para o desenvolvimento de adequados níveis de competência motora em crianças (Stodden *et al.* 2008, Chagas *et al.* 2021, Logan e Webster 2015).

### 3.5 Conceito de atividade física e exercício físico

Para o estudo de intervenções baseadas em atividades físicas é importante, primeiramente, diferenciar os conceitos de atividade física e exercício físico. Para Caspersen *et al.* (1985), a atividade física pode ser considerada como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que resultem em gasto energético. Complementarmente a esse significado, o Colégio Americano de Medicina Esportiva considera que tal gasto energético deve ser acima dos níveis de repouso (ACSM, 2014) e, ainda, que a atividade física englobe exercícios, esportes e outras atividades da vida diária (Garber *et al.* 2011; The President's Council on Physical Fitness and Sports 2000). Já o termo exercício físico se trata de uma atividade física planejada, estruturada e repetitiva, tendo como objetivo melhorar ou manter um ou mais componentes da aptidão física (Carpensen *et al.* 1985; The President's Council on Physical Fitness and Sports 2000; ACSM, 2014). A tabela 1 descreve as características dos termos atividade física e exercício físico

Deste modo, todo exercício físico representa uma atividade física, mas nem toda atividade física é um exercício físico. Tal afirmação, pode ser exemplificada pela diferença de intervenções com habilidades motoras fundamentais, que são planejadas para melhorar

habilidades locomotoras, ou manipulativas, ou de equilíbrio, e os jogos ativos de videogame, um tipo de entretenimento que combina a atividade física com o videogame (Sween *et al.* 2014; Cómeras-chueca *et al.* 2021). Respectivamente, essas intervenções com exercício físico e atividade física apresentam diferenças em seus processos, contudo, tanto a educação física curricular quanto os jogos ativos de videogame podem proporcionar melhora nos níveis de competência motora de crianças e adolescentes (Loras 2020; Cómeras-chueca *et al.* 2021).

Em suma, com o intuito de estudar diferentes tipos de intervenções, sendo essas sistematizadas ou não, o presente trabalho não se restringiu a investigar o efeito dos exercícios físicos sobre a competência motora, mas da atividade física de um modo geral.

Tabela 1- Características da atividade física e exercício físico

Atividade Física	Exercício Físico
Qualquer movimento corporal que resulte em gasto energético	Atividade física planejada, estruturada e repetitiva
Gasto energético deve ser acima dos níveis de repouso	Tem por objetivo melhorar ou manter um ou mais componentes da aptidão física
Exercícios, esportes e atividades da vida diária	Treinamento aeróbico, esportes, treinamento contra resistência

Fonte: O autor, 2022.

### 3.6 Dose de atividade física

Dose é um conceito comum nas disciplinas biológicas que estudam intervenções na saúde (Calabrese 2016). O estudo de Scott e Sechrest (1989) investigaram e desenvolveram formas de quantificar as intervenções para que a força da intervenção estivesse relacionada com os resultados, nesse estudo, a dose foi conceituada como a quantidade de um medicamento utilizado uma vez ou por uma período de tempo. Para Voils *et al.* (2012), a dose se torna necessário para a adequada aplicação da intervenção, podendo ser definida “pela quantidade de fármaco ingerido ou medida de tratamento a ser aplicada, em um momento específico ou intervalos estipulados”. Neste sentido a dose pode ser compreendida pela quantidade de intervenção aplicada.

No âmbito da educação física, dose, é um termo que se refere à quantidade de treinamento que afeta os efeitos da intervenção, que incluem algumas variáveis de

treinamento como intensidade, duração e frequência (Wasfy e Baggish 2016). Os experimentos aplicados com exercícios ou atividades físicas necessitam de ser quantificados através dos parâmetros da dose. A duração se resume no tempo de cada sessão de treinamento (minutos ou horas) e frequência se trata do número de sessões dentro de um período específico (exemplos: semanas ou meses). Em resumo, essas 2 variáveis fornecem a quantidade total de tempo de exposição ao exercício dentro de um intervalo determinado. A intensidade da intervenção está relacionada à quantificação do gasto metabólico obtido em uma sessão de treinamento ou através de parâmetros relativos, como o percentual de uma capacidade máxima (Wasfy e Baggish 2016).

Para Gronwald *et al.* (2020) a dose de atividade física pode ser fornecida regularmente dentro de um período específico sendo ajustada e controlada. Nesta perspectiva, Gronwald *et al.* 2020 compreende que a dose é entregue em cada sessão da intervenção culminando em respostas agudas, decorrente as cargas externas e internas. As cargas externas estão relacionadas com a tarefa que o indivíduo executa, podendo ser uma corrida com distância de 5 km numa velocidade de 10km/h; as cargas internas, relacionadas as respostas agudas, fisiológicas, motoras, psicológicas e biomecânicas, decorrente ao estresse gerado pela atividade, dentre alguns exemplos, estimativa de VO<sub>2</sub> máximo ou frequência cardíaca máxima; e fatores influenciadores, se resumindo em todos os aspectos que podem favorecer ou prejudicar uma única sessão de treinamento, exemplo, o nível de treinamento do indivíduo.

De acordo com Voils *et al.* (2012) doses insuficientes trazem conclusões prematuras, baseadas em resultados não significantes, diminuindo o valor de novas intervenções, que por sua vez poderiam ser eficazes com as doses ajustadas. Os autores relatam que existem poucas orientações para estimar doses suficientes em novas intervenções ou para modificar a dose em intervenções existentes. Diante disso, existem elementos essenciais a serem considerados na dose. Três aspectos são fundamentais, duração, frequência e quantidade, que poderá ser calculada após várias sessões de intervenções. A duração, estipula a quantidade de tempo (dias, semanas, meses ou anos) que o experimento será realizado, a frequência regula quantas vezes a amostra estará em contato com a intervenção (exemplos: 2 vezes na semana ou 4 vezes no mês), a quantidade é o tempo de cada sessão (exemplos: 30 minutos, 45 minutos ou 1 hora). O produto entre a duração, frequência e quantidade apresenta o total de dose acumulada em minutos no experimento.

Em geral, nota-se que o conceito de dose entre alguns autores possui aspectos similares, porém não são abordadas de uma mesma forma. Gronwald *et al.* (2020) a compreendem num sentido restrito visando suas respostas agudas decorrente as cargas

internas e externas de uma sessão de intervenção, enquanto Voils *et al.* (2012) e Wasfy e Baggish (2016) determinam que a dose representa o conjunto de intervenções numa duração e frequência planejada, ou seja, não visam respostas agudas com a dose. Voils *et al.* (2012) e Wasfy e Baggish (2016) também apresentam de maneira similar a frequência, todavia a duração é caracterizada por Voils *et al.* (2012) como o tempo total do experimento e Wasfy e Baggish (2016) o tempo de cada sessão do experimento. Ambos calculam a quantidade total da mesma maneira, aplicando o produto das variáveis de frequência e duração. Wasfy e Baggish (2016) e Gronwald *et al.* (2020) consideram a intensidade como uma variável da dose, já Voils *et al.* (2012) não adota a intensidade ou as cargas como variável.

Existem algumas diferenças no significado de “dose” na compreensão dos autores supracitados, entretanto, todos utilizam a dose com o intuito de quantificar a intervenção, determinando a sobrecarga. Algumas variáveis de treinamento são enfatizadas pelos autores, como a duração, frequência e intensidade. Sendo assim, no presente trabalho, será utilizado o conceito de dose para quantificar as intervenções com atividade física, sendo elas a duração (tempo total de intervenção e a quantidade de tempo de cada sessão de intervenção), intensidade (desempenho de uma determinada atividade com relação a um percentual da capacidade máxima do indivíduo) e frequência (quantidade de sessões dentro de um determinado período).

### **3.7 Revisão parcial da literatura**

No que diz respeito ao efeito de intervenções baseadas em atividades sobre o desenvolvimento de adequados níveis de competência motora em crianças e adolescentes, há um crescente número de revisões sistemáticas de estudos originais sobre o tema. Nesse sentido, McDonough e Gao (2020) observaram um efeito positivo dos jogos ativos de videogame e diferentes tipos de atividades físicas sobre o nível de competência motora em jovens indivíduos entre 6 e 12 anos. Segundo os autores, a duração da dose pode explicar uma relação de causalidade entre os efeitos das intervenções baseadas em atividade física na competência motora. Loras (2020) investigaram o efeito de intervenções com aulas de educação física em crianças e adolescentes, relatando efeitos significativos na competência motora. O tempo de intervenção capaz de provocar um efeito positivo na competência motora variou entre 1 mês e 1 ano. Foi destacado que as aulas de educação física compunham

intervenções baseadas em ginástica e habilidades motoras fundamentais. Morgan *et al.* (2013) encontraram efeitos positivos na competência motora nos estudos que aplicaram atividades focadas nas habilidades motoras em indivíduos de 5 a 18 anos. A duração das intervenções variaram de 4 semanas a 3 anos, com média de 3 meses.

De um modo geral, essas revisões prévias têm indicado um efeito positivo de intervenções baseadas em atividades físicas sobre o nível de competência motora de crianças e adolescentes. No entanto, os estudos apresentaram diferentes tipos de atividades físicas, como jogos ativos de videogame (Comeras-Chueca *et al.* 2021; McDonough e Gao 2020; Medeiros *et al.* 2017), educação física curricular (García-Hermoso *et al.* 2020; Loras 2020), habilidades motoras fundamentais (Tompsett *et al.* 2017; Wick *et al.* 2017; Logan *et al.* 2011) e atividades físicas gerais (McDonough e Gao 2020; Morgan *et al.* 2013). Além disso, as doses de intervenção, considerando a dose de atividade física em termos de duração e frequência mostraram-se variadas. Nesse sentido, enquanto o tempo mínimo de intervenção com jogos ativos de videogame para efeitos positivos na competência motora em crianças e adolescentes, foi de 1 mês e 2 semanas (Comeras-Chueca *et al.*, 2021), a duração de intervenção com aulas de educação física, apresentou efeitos significativos nos adolescentes somente a partir de 4 meses (García-Hermoso *et al.* 2020). Ademais, a revisão sistemática de Engel *et al.* (2018) encontraram efeito significativo nos níveis de competência motora em crianças, através de intervenções que tiveram o foco nas habilidades motoras fundamentais com duração de 1 mês e 2 semanas e uma frequência semanal, enquanto Liu *et al.* (2020) não encontrou efeitos significativos em crianças, através de intervenções com jogos ativos de videogame numa duração de 1 mês e 2 semana e uma frequência semanal. García-Hermoso *et al.* (2020) identificaram que o aumento da quantidade de aulas de educação física, por semana, mostrou melhora significativa na competência motora, ao passo que Tompsett *et al.* (2017) apontaram que os resultados apresentados através de intervenções baseadas nas habilidades motoras fundamentais, ocorreram independente da variação da frequência semanal.

Sendo assim, parece que diferentes tipos de atividades físicas requerem diferentes doses de intervenção quando se almeja o desenvolvimento da competência motora em crianças e adolescentes. Não obstante, ainda não está claro na literatura quais tipos e doses de atividades físicas produzem efeito positivo no nível de competência motora.

## 4 MÉTODO

### 4.1 Revisão das revisões

Considerando o expressivo número de revisões sistemáticas sobre o tema do presente trabalho, foi adotada a técnica de “revisão das revisões” (Pollock *et al.* 2016) para o delineamento do estado da arte. A técnica de “revisão das revisões” é relativamente nova, cujo propósito é sintetizar os resultados de várias revisões sistemáticas em um único documento com o intuito de auxiliar os profissionais atuantes na questão específica (Lunny *et al.* 2016; Pollock *et al.* 2016). Os achados obtidos por meio da “revisão das revisões” são sintetizados através de procedimentos sistemáticos que buscam garantir a fidedignidade dos resultados e evitando vieses (Lunny *et al.* 2016). Alguns procedimentos desta técnica de revisão são similares aos adotados nas revisões sistemáticas, como a seleção independente de estudos, extração de dados e avaliação da qualidade metodológica dos estudos. Entretanto, outros procedimentos são exclusivos da “revisão das revisões”, como o tratamento de estudos sobrepostos apresentados nas revisões e resultados diferentes entre revisões sistemáticas (Pieper *et al.* 2012).

Uma revisão das revisões pode ser conduzida para sintetizar as seguintes informações: (1) verificação de uma única intervenção para a mesma condição ou população; (2) uma intervenção para diferentes condições ou populações; (3) analisando efeitos adversos de uma intervenção para uma ou mais condições ou populações; (4) de uma única intervenção para a mesma condição ou população, no qual, os resultados das revisões sistemáticas são conflitantes; (5) de diferentes intervenções para a mesma condição ou população (Pollock *et al.* 2022). O presente estudo se propõe a verificar diferentes tipos de intervenções com atividade física, observando os efeitos nos níveis de competência motora em crianças e adolescentes saudáveis (mesma população).

### 4.2 Estratégia de busca

As buscas por artigos foram realizadas com base no protocolo PRISMA que consiste em uma lista de verificação para seleção dos estudos nas revisões sistemáticas e fornece um diagrama de fluxo com quatro fases (seleção, triagem, elegibilidade e estudos incluídos) para relatar o processo da revisão sistemática (Moher *et al.* 2009). A busca eletrônica, sem delimitação de período, foi realizada nas seguintes bases de dados: Pubmed, Science Direct, Cochrane, CINAHL, LILACS, Sport Discus, Scielo e Web of Science. Tais buscas foram conduzidas combinando os seguintes termos: (“motor competence” OR “motor coordination” OR “fundamental movement skills” OR “motor skills”) AND (“physical activity” OR “physical education” OR “exercise”) AND (“children” OR “adolescents” OR “youth”) AND METHOD (“review”). Além das averiguações eletrônicas, serão realizadas buscas manuais por artigos tendo como base as referências do corpus de análise do estudo. Nas buscas eletrônicas e manuais de todas as etapas, os termos em inglês foram procurados nos títulos e resumos dos documentos.

#### **4.3 Critérios de inclusão e exclusão**

Os critérios de inclusão consistiram em estudos com texto completo disponível, escritos em língua inglesa, portuguesa ou espanhola, com desenho de revisão sistemática, com ou sem meta-análise, publicados em periódicos científicos indexados, revisados aos pares, que examinaram estudos originais randomizados ou não randomizados, com até três tipos de intervenção e descreveram os efeitos da atividade física nos níveis de competência motora em crianças e/ou adolescentes; forneceram algum dado da dose (tipo, frequência, duração ou intensidade) das intervenções. Adotar-se-á como critério de exclusão revisões sistemáticas que tenham examinado quatro ou mais tipos de intervenção, bem como aquelas cujo foco seja sobre participantes com alguma doença conhecida ou qualquer outro distúrbio de saúde ou desenvolvimentista.

#### **4.4 Extração de dados**

Nas revisões sistemáticas incluídas serão extraídos os seguintes dados: autores, ano, objetivo, desenho, instrumentos da revisão, as intervenções com atividade física, as variáveis das doses (duração total da intervenção, frequência semanal da intervenção, duração das sessões de intervenção e intensidade) e os efeitos na competência motora.

#### **4.5 Revisões Sistemáticas Sobrepostas**

As revisões sistemáticas que investigam definições de pesquisa similares podem incluir os mesmos estudos originais, culminando na sobreposição de informações, ou seja, uma contagem dupla dos achados examinados (Pollock *et al.* 2022). Para impedir o viés nos dados dos resultados através da sobreposição dos estudos originais, primeiramente, será feita uma busca dos estudos primários incluídos nas revisões sistemáticas. Posteriormente, a repetição de estudos originais será avaliada separadamente por intervenção (Pollock *et al.* 2022). Deste modo, ao identificar e separar os estudos sobrepostos, serão desconsiderados os dados repetidos para apresentação dos resultados.

#### **4.6 Análise de artigos originais**

Mediante a síntese dos dados das revisões sistemáticas, caso as informações a respeito das doses de intervenções não sejam apresentadas ou não estejam claras (Ballard *et al.* 2017), os artigos originais examinados em tais revisões, serão incluídos em nosso corpus de análise, com o objetivo de aumentar a abrangência da síntese (Pollock *et al.* 2022).

#### **4.7 Avaliação da qualidade metodológica**

Decorrente a elegibilidade dos trabalhos, um autor avaliou a qualidade metodológica dos estudos, baseado no instrumento “Assessment of Multiple Systematic Reviews 2” (AMSTAR 2) que possui 16 itens para avaliar a qualidade metodológica das revisões

sistemáticas de estudos originais randomizados e não randomizados. Os itens serão respondidos com “sim”, “não” ou “parcialmente sim” nos quesitos que aderirem parcialmente (Shea *et al.* 2017).

1. As perguntas de pesquisa e os critérios de inclusão para a revisão incluíram os componentes do PICO (população, intervenção, grupo controle e resultados)?
2. O relatório da revisão continha uma declaração explícita de que os métodos de revisão foram estabelecidos antes da realização da revisão e o relatório justificou quaisquer desvios significativos do protocolo?
3. Os autores da revisão explicaram a seleção dos desenhos dos estudos para inclusão na revisão?
4. Os autores da revisão usaram uma estratégia abrangente de busca na literatura?
5. Os autores da revisão realizaram a seleção do estudo em duplicata?
6. Os autores da revisão realizaram a extração de dados em duplicata?
7. Os autores da revisão forneceram uma lista de estudos excluídos e justificaram as exclusões?
8. Os autores da revisão descreveram os estudos incluídos com detalhes adequados?
9. Os autores da revisão usaram uma técnica satisfatória para avaliar o risco de viés em estudos individuais que foram incluídos na revisão?
10. Os autores da revisão relataram as fontes de financiamento para os estudos incluídos na revisão?
11. Se a meta-análise foi realizada, os autores da revisão usaram métodos apropriados para a combinação estatística de resultados?
12. Se a meta-análise foi realizada, os autores da revisão avaliaram o impacto potencial do risco de viés em estudos individuais nos resultados da metanálise ou outra síntese de evidências?
13. Os autores da revisão foram responsáveis pelo risco de viés em estudos primários ao interpretar e discutir os resultados da revisão?
14. Os autores da revisão forneceram uma explicação satisfatória e discussão de qualquer heterogeneidade observada nos resultados da revisão?
15. Se eles realizaram uma síntese quantitativa, os autores da revisão realizaram uma investigação adequada do viés de publicação (pequeno viés do estudo) e discutiram seu provável impacto nos resultados da revisão?

16. Os autores da revisão relataram alguma fonte potencial de conflito de interesses, incluindo qualquer financiamento que receberam para a realização da revisão?

Mediantes aos 16 itens, foram estabelecidos 7 domínios como pontos críticos que podem impactar a qualidade metodológica de uma revisão: Item 2, protocolo registrado antes do início da revisão; Item 4, adequação da pesquisa bibliográfica; Item 7, justificativa para exclusão de estudos individuais; Item 9, risco de viés de estudos individuais incluídos na revisão; Item 11, adequação dos métodos meta-analíticos; Item 13, consideração do risco de viés ao interpretar os resultados da revisão; Item 15, avaliação da presença e provável impacto do viés de publicação (Shea *et al.* 2017).

A classificação das revisões sistemáticas será baseada na identificação dos 7 itens críticos elegidos acima e os 9 itens não críticos. Sendo assim, as revisões poderão ser de alta qualidade metodológica, quando não obtiver nenhum ponto crítico e não crítico ou apenas um item não crítico; moderado, ao apresentar mais de uma falha não crítica e nenhum item crítico; na identificação de um item crítico e com ou sem pontos não críticos, a revisão sistemática será avaliada com baixa qualidade metodológica e criticamente baixo quando possuir mais de uma falha crítica e com ou sem pontos não críticos (Shea *et al.* 2017).

#### 4.8 Nível de evidência

Para estabelecer o nível de evidência das revisões sistemáticas, foram adotadas duas etapas: a primeira etapa foi verificada a força das associações entre as intervenções apresentadas nas revisões sistemáticas e os resultados apontados; e a segunda etapa teve o objetivo de verificar a qualidade das evidências encontradas.

Para a análise da força das associações foi utilizada a classificação de Sallis *et al.* (2000). Esta classificação determina objetivamente o efeito das intervenções, bem como uniformiza os resultados deste estudo, classificando as associações das revisões sistemáticas de acordo com a quantidade de estudos experimentais que sustentam as evidências. Sendo assim, as revisões que tiveram de 0 a 33% de estudos experimentais apontando determinada evidência, foi considerada “sem associação”. Caso a revisão possua de 34 a 59% de estudos experimentais assegurando um resultado, obteve classificação de associação “indeterminada”.

Entre 60 a 100% de estudos experimentais, a revisão alcançou associação “positiva”. A força das associações segundo Sallis *et al.* (2000) são descritas no quadro 2.

Por fim, para as intervenções cuja proporção de efeitos positivos sobre o nível de competência motora foi  $\geq 60\%$ , realizou-se a segunda etapa de avaliação do nível de evidência, seguindo os critérios do *National Heart, Lung and Blood Institute* (NHLBI). A qualidade dos resultados com base nas diretrizes do NHLBI (1998), qualificam os resultados através da quantidade de estudos experimentais que sustentam o achado. Desse modo, as evidências foram categorizadas em níveis A, B ou C, no qual o nível “A” representam os achados que contém uma quantidade considerável de estudos randomizados e controlados ( $\geq 10$  artigos), nível “B” correspondem aos resultados encontrados com número limitado de estudos randomizados e controlados ( $< 10$  artigos) e nível “C” aqueles que obtiveram estudos não randomizados ou não controlados (NHLBI, 1998). As definições da classificação da qualidade das evidências estão descrito no Tabela 2.

Tabela 2 – Classificação das evidências quanto a força da associação e a qualidade da evidência.

Percentual de estudos que sustentam a associação	Força da associação
0 - 33	Sem associação
34 - 59	Associação indeterminada
60 - 100	Associação positiva

Classificação da qualidade da evidência	Definição
A	Quantidade considerável de estudos randomizados controlados sustentando a evidência ( $\geq 10$ artigos).
B	Quantidade limitada de estudos randomizados controlados sustentando a evidência ( $< 10$ artigos).
C	Estudos não randomizados ou não controlados sustentando a evidência.

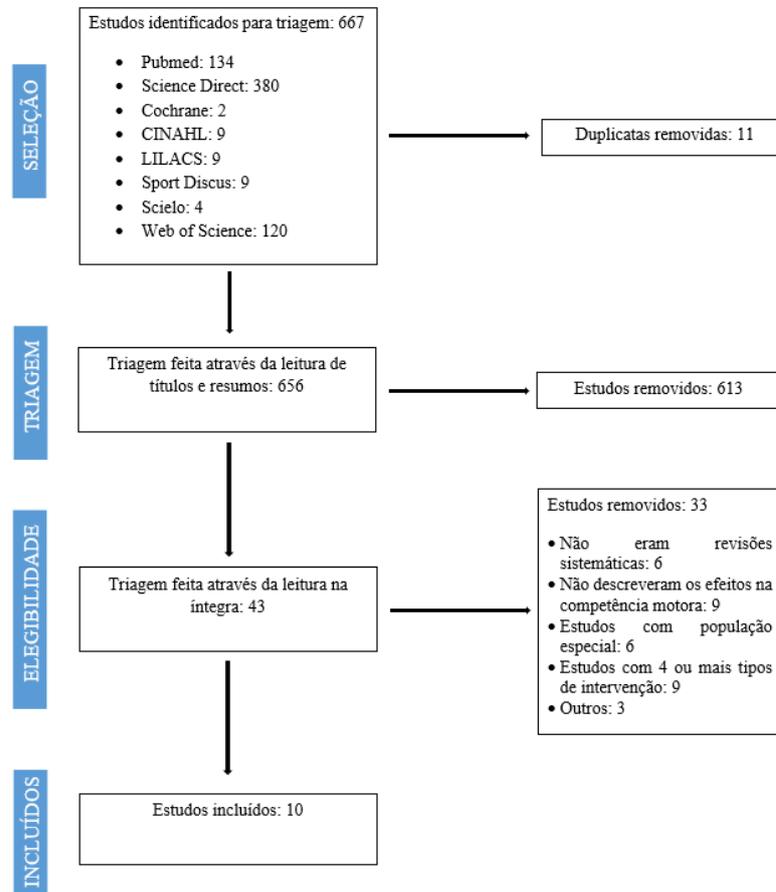
Fonte: O autor, 2022.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Fluxograma PRISMA

As buscas nas bases de dados resultaram em 667 revisões sistemáticas. Após a remoção das duplicatas, restaram 656 artigos dos quais, ao passarem pela triagem de leitura dos títulos e resumos, 613 estudos foram excluídos. Posteriormente, 43 revisões sistemáticas elegíveis foram lidas na íntegra. Após a leitura, 30 artigos foram removidos por não descreverem os efeitos na competência motora, não serem revisões sistemáticas, por terem examinado quatro ou mais tipos de intervenção, terem avaliado crianças ou jovens com atraso motor ou desenvolvimento atípico e possuírem objetivos alheios ao do presente estudo. Ao final, dez estudos foram incluídos para análise. Um fluxograma PRISMA da busca sistemática é apresentado na Figura 1.

Figura 1- Diagrama de fluxo PRISMA referente a verificação sistemática de revisões sistemáticas sobre os efeitos e tipos intervenções com atividade física nos níveis de competência motora em crianças e adolescentes.



Fonte: O autor, 2022.

## 5.2 Qualidade metodológica das revisões incluídas

A avaliação da qualidade metodológica das revisões sistemáticas e meta-análise estão expostas na tabela 3. Em suma, as revisões foram classificadas com qualidade metodológica criticamente baixa.

Tabela 3 - Qualidade metodológica através do instrumento AMSTAR 2

Revisões	AMSTAR 2																Classificação geral
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Eddy et.al. (2019)	S	N	N	N	S	S	N	N	PS	N	NM	NM	N	S	NM	N	criticamente baixo
Engel et. al. (2018)	S	N	S	PS	N	N	N	N	PS	N	S	N	N	N	N	S	criticamente baixo
Logan et. al. (2011)	N	N	N	N	N	N	N	PS	N	N	N	N	N	N	N	N	criticamente baixo
Vancapelle et. al. (2017)	S	N	S	N	S	S	N	S	N	N	S	S	N	S	N	S	criticamente baixo
Wick et. al. (2017)	S	N	S	N	S	S	N	S	S	N	S	S	S	S	N	S	criticamente baixo
Hermoso et. al. (2020)	S	N	S	N	S	S	N	S	N	N	N	N	N	N	N	N	criticamente baixo
Dudley et. al (2011)	S	N	S	N	S	S	N	S	S	N	S	N	N	N	N	S	criticamente baixo
Loras (2020)	S	N	N	N	N	N	N	N	N	N	S	N	N	S	N	S	criticamente baixo
Cómeras-Chueca et. al. (2021)	S	S	S	N	S	S	N	S	S	N	S	N	N	N	N	S	criticamente baixo
Liu et. al. (2020)	S	N	S	N	S	S	N	PS	S	N	NM	NM	N	N	NM	S	criticamente baixo

Legenda:

As áreas em cinza são os domínios críticos

N = não

S = sim

PS = parcialmente sim

NM = não teve meta-análise

### 5.3 Intervenções baseadas em atividades físicas exercem um efeito positivo sobre a competência motora?

No total, foram encontrados 10 revisões sistemáticas que sintetizaram os achados de estudos originais, das quais 9 (Comeras-Chueca *et al.* 2021; Dudley *et al.* 2011; Eddy *et al.* 2019; Engel *et al.* 2018; García-Hermoso *et al.* 2020; Logan *et al.* 2011; Loras 2020; Van Capelle *et al.* 2017; Wick *et al.* 2017) apontaram um efeito positivo de intervenções baseadas em atividades físicas sobre os níveis de competência motora. Apenas uma revisão (Liu *et al.* 2020) constatou um efeito indeterminado.

As variáveis da competência motora foram verificadas pelos estudos experimentais através da observação do desempenho em tarefas que requeriam a execução de habilidades motoras fundamentais. Para isso, foram utilizados diversos testes motores, validados cientificamente como: *Test of Gross Motor Development* (TGMD) (Engel *et al.* 2018), *Bruininks-Oseretsky Test of motor proficiency* (BOT-2) (Dudley *et al.* 2011), *movement assessment battery for children-version 2* (MABC-2) (Cómeras-chueca *et al.* 2021), *motorik test for 4- to 6-year-old children* (MOT4-6), *motor test battery* (MOTB3-7) (Wick *et al.* 2017), *peabody Development Motor Scale—2nd edition* (PDMS-2) (Eddy *et al.* 2019), *Zurich Neuromotor Assessment* (ZNA) (Wick *et al.* 2017). Aqueles que não utilizaram testes motores validados para avaliar os níveis de competência motora, aplicaram tarefas para verificar as habilidades motoras como: corridas, saltos, jogar, pegar, se equilibrar em traves ou plataformas (Loras 2020).

As intervenções baseadas em atividades físicas encontradas nas revisões sistemáticas foram: com ênfase nas habilidades motoras fundamentais, aulas de educação física e jogos ativos de videogame. As durações das intervenções ocorreram num intervalo de 4 semanas a 9 anos, com uma média de 4 meses.

Metade das revisões sistemáticas (5/10, 50%) verificaram os efeitos das intervenções com ênfase nas habilidades motoras (Eddy *et al.* 2019; Engel *et al.* 2018; Logan *et al.* 2011; Van Capelle *et al.* 2017; Wick *et al.* 2017). Todas encontraram efeitos significativos na competência motora em crianças e adolescentes. Similarmente, as revisões sobre intervenções com educação física curricular (3/10, 30%) encontraram efeitos positivos desse tipo de atividade nos níveis de competência motora de pré-escolares, crianças e adolescente (Dudley *et al.* 2011; García-Hermoso *et al.* 2020; Loras 2020). Por fim, as revisões sistemáticas analisando intervenções com jogos ativos de videogame (2/10, 20%) encontraram resultados

mistos. Enquanto Comeras-Chueca *et al.* (2021) encontraram efeitos positivos nos níveis de competência motora em crianças e adolescentes, a revisão de Liu *et al.* (2020) não confirmou um efeito positivo de intervenções com jogos ativos de videogame nos níveis de competência motora em crianças de 3 a 10 anos. Informações referentes às amostras das revisões sistemáticas, o tipo de intervenção, a dose utilizada e o resultado na competência motora podem ser analisadas na tabela 4.

#### 5.4 Nível de evidência dos resultados

Segundo a classificação de Sallis *et al.* (2009), as 9 revisões sistemáticas que apresentaram associações positivas (Comeras-Chueca *et al.* 2021; Dudley *et al.* 2011; Eddy *et al.* 2019; Engel *et al.* 2018; García-Hermoso *et al.* 2020; Logan *et al.* 2011; Loras 2020; Van Capelle *et al.* 2017; Wick *et al.* 2017), tiveram 80% ou mais de estudos experimentais que alcançaram efeitos positivos com as intervenções nos níveis de competência motora dos participantes. Apenas o estudo de Liu *et al.* (2019) encontrou associação indeterminada, com aproximadamente 57% dos estudos experimentais apontando efeitos positivos.

Com base nas diretrizes do NHLBI (1998), 4 revisões sistemáticas apresentaram qualidade de evidência nível “A” (Wick *et al.* 2017; Van Capelle *et al.* 2017; Loras 2020; Engel *et al.* 2018) e 6 revisões sistemáticas com qualidade de evidência nível “B” (Comeras-Chueca *et al.* 2021; Dudley *et al.* 2011; Eddy *et al.* 2019; Hermoso *et al.* 2020; Liu *et al.* (2020); Logan *et al.* 2011).

Tabela 4 - Descrição dos tipos de intervenção, da dose utilizada e o efeito nos níveis de competência motora

1ºAUTOR (ANO)	Nº de estudos e (faixa etária dos participantes)	Tipo de intervenção	DOSE de intervenção			Efeito positivo na CM?	Qualidade da evidência
			Duração total	Frequência	Duração por sessão		
Cómeras-Chueca <i>et al.</i> (2021)	20 estudos (4 a 18 anos)	Intervenções com jogos ativos de videogame	1 mês e 2 semanas a 3 meses	2 a 7 vezes por semana	10 a 60 minutos	SIM	B (5 ERC)
Dudley <i>et al.</i> (2011)	23 estudos (5 a 18 anos)	Intervenção com aulas de Educação Física	6 meses a 3 anos	3 a 5 vezes por semana	12 a 50 minutos	SIM	B (3 ERC)
Eddy <i>et al.</i> (2019)	23 estudos (3 - 12 anos)	Intervenções com ênfase nas habilidades motoras fundamentais	1 mês e 2 semanas a 1 ano	1 a 4 vezes por semana	10 a 60 minutos	SIM	B (6 ERC)
Engel <i>et al.</i> (2018)	19 estudos pré-escolares (3-5 anos) crianças (5-12 anos)	Intervenções com ênfase nas habilidades motoras fundamentais	2 meses e 3 semanas a 5 meses e 2 semanas	1 a 4 vezes na semana	14 a 60 minutos	SIM	A (12 ERC)
Hermoso <i>et al.</i> (2020)	56 estudos (3 a 18 anos)	Intervenções com aulas de Educação Física	1 mês e 2 semanas a 9 anos	3 a 5 vezes por semana	12 a 60 minutos	SIM	B (9 ERC)
Liu <i>et al.</i> (2020)	10 estudos (3 a 12 anos)	Intervenções com jogos ativos de videogame	1 mês e 2 semanas a 3 meses	1 a 5 vezes por semana	30 a 60 minutos	NÃO	B (2 ERC)
Logan <i>et al.</i> (2011)	11 estudos (3 a 10 anos)	Intervenções com ênfase nas habilidades motoras fundamentais	1 mês e 2 semanas a 3 meses e 2 semanas	2 a 5 vezes por semana	20 a 60 minutos	SIM	B (9 ERC)
Loras (2020)	20 estudos (3 a 13 anos)	Intervenções com aulas de Educação Física	1 a 10 meses	2 a 3 vezes por semana	30 a 70 minutos	SIM	A (13 ERC)
Van Capelle <i>et al.</i> (2017)	20 estudos (3 - 5 anos)	Intervenções com ênfase nas habilidades motoras fundamentais	4 meses e 1 semana a 5 meses e 1 semana	1 a 3 vezes por semana	17 a 35 minutos	SIM	A (11 ERC)

Wick <i>et al.</i> (2017)	30 estudos (3 a 5 anos)	Intervenções baseadas em habilidades motoras fundamentais	1 mês e 2 semanas a 20 meses	1 a 7 vezes por semana	15 a 60 minutos	SIM	A (12 ERC)
---------------------------	-------------------------	---	------------------------------	------------------------	-----------------	-----	------------

## 5.5 As doses de cada tipo de intervenção com atividade física

### 5.5.1 Habilidades motoras fundamentais

Eddy *et al.* (2019) analisaram 12 estudos originais com pré-escolares e escolares. Dez experimentos encontraram impacto significativo nos níveis de competência motora e dois artigos não encontraram resultados significativos. Na revisão de Eddy *et al.* (2019) foi observado que uma dose de intervenção a partir de 1 mês e 2 semanas, realizada 2 vezes por semana com 30 minutos por sessão exerceu um efeito positivo no nível de competência motora de crianças entre 3 e 12 anos de idade. Doses com apenas uma intervenção semanal (Foulkes *et al.*, 2017) não apresentou efeito significativo na competência motora.

Engel *et al.* (2018) examinaram 19 estudos com pré-escolares e crianças. Dezesesseis estudos apresentaram resultados significativos na competência motora com as intervenções e três artigos não apresentaram resultados significativos. Na revisão de Engel *et al.* (2018), doses de intervenção a partir de 1 mês e 2 semanas, realizada uma vez por semana e com duração de 45 minutos por sessão, apresentaram um efeito positivo na competência motora de crianças entre 5 e 9 anos de idade. Naquele trabalho, foi observado que uma intervenção com duração de 20 minutos por sessão não apresentou efeito significativo na competência motora, mesmo tendo sido conduzida por um período de 6 meses e com frequência de 3 vezes na semana (Jones *et al.* 2015).

A revisão sistemática de Logan *et al.* (2011) incluiu 11 artigos originais com pré-escolares e crianças. Todos os estudos apresentaram resultados significativos nos níveis de competência motora da amostra. Na revisão sistemática de Logan *et al.* (2011), a dose com 1 mês e 2 semanas, 5 vezes por semana e 30 minutos de duração por sessão apresentou efeitos significativos na competência motora.

Van Capelle *et al.* (2017) verificaram 20 artigos originais com pré-escolares, no qual, 16 estudos apresentaram resultados significativos nos níveis de competência motora e 4

estudos não apresentaram resultados significativos. Na revisão de Van Capelle *et al.* (2017), dose de intervenção a partir de 1 mês e 2 semanas, realizada 2 vezes por semana com 30 minutos por sessão exerceu um efeito positivo no nível de competência motora em pré-escolares entre 3 e 5 anos de idade. Foi observado que uma intervenção por semana não apresentou efeito significativo na competência motora, mesmo tendo sido conduzida por um período de 1 ano e 8 meses e com duração por sessão de 45 minutos (Krombholz 2012)

A revisão sistemática de Wick *et al.* (2017) reuniu 30 artigos originais com pré-escolares, dos quais 27 artigos apresentaram resultados significativos nos níveis de competência motora e 3 artigos não apresentaram efeitos significativos. Na revisão sistemática de Wick *et al.* (2017) a dose com duração de 1 mês e 2 semanas; 2 vezes na semana; 30 minutos por sessão apresentaram efeitos significativos nos níveis de competência motora em pré-escolares. Similarmente a revisão sistemática de Van Capelle *et al.* (2017), a intervenção de Krombholz (2012) não apresentou efeito significativo com uma frequência semanal no período de período de 1 ano e 8 meses e com duração por sessão de 45 minutos. A intervenção de Livonen *et al.* (2011) também não apresentou efeitos significativos em pré-escolares numa duração de 8 meses, 2 vezes na semana e 45 minutos de duração por sessão.

Sintetizando os dados fornecidos pelos artigos originais compilados pelas revisões sistemáticas, intervenções com ênfase nas habilidades motoras fundamentais com duração a partir de 1 mês e 2 semanas, frequência de 2 vezes na semana e duração por sessão de 30 minutos tendem a gerar efeitos significativos nos níveis de competência motora em pré-escolares e crianças. Informações referente a dose das intervenções e resultados na competência motora dos estudos originais incluídos nas revisões sistemáticas podem ser analisadas na tabela 5.

Tabela 5 - Descrição da amostra, da dose de intervenção e os resultados na competência motora dos artigos originais utilizados pelas revisões sistemáticas que examinaram as intervenções com habilidades motoras fundamentais.

<b>Autores</b>	<b>Idade</b>	<b>Duração</b>	<b>Frequência</b>	<b>Duração por sessão</b>	<b>Efeito da intervenção</b>
Adamo <i>et al.</i> (2016)	pré-escolares	6 meses	3 vezes na semana	60 a 90 minutos	+
Alhassan <i>et al.</i> (2012)	pré-escolares	6 meses	5 vezes na semana	30 minutos	+
Altunsöz and Goodway (2016)	pré-escolares	2 meses	2 vezes na semana	30 min	+
Apache (2005)	pré-escolares	3 meses e 3 semanas	3 vezes por semana	30 minutos	+
Bardid <i>et al.</i> (2013)	pré-escolares	2 meses e 2 semanas	2 vezes na semana	60 min	+
Bellows <i>et al.</i> (2017)	pré-escolares	4 meses e 2 semanas	4 vezes na semana	15 a 20 min	+
Bellows <i>et al.</i> (2013)	pré-escolares	4 meses e 2 semanas	4 vezes na semana	15 a 20 min	+
Bonvin <i>et al.</i> (2013)	pré-escolares	10 meses			N/S
Boyle-Holmes <i>et al.</i> (2009)	crianças	1 ano	2 vezes por semana	30 minutos	+
Brian <i>et al.</i> (2017)	pré-escolares	2 meses	2 vezes na semana	30 a 45 min	+
Bryant <i>et al.</i> (2016)	crianças	1 mês e 2 semanas	1 vez por semana	45 minutos	+
Chow <i>et al.</i> (2016)	pré-escolares	1 ano	SD	SD	N/S
Cliff <i>et al.</i> (2007)	crianças	2 meses e 2 semanas	SD	SD	+
Cliff <i>et al.</i> (2011)	crianças	6 meses e 2 semanas	1 vez por semana	120 minutos	+
Cohen <i>et al.</i> (2015)	crianças	12 meses	SD	SD	+
Connor-Kuntz e Dummer 1(996)	pré-escolares	2 meses	3 vezes na semana	30 minutos	+
Deli <i>et al.</i> (2006)	pré-escolar	2 meses e 2 semanas	2 vezes na semana	35 minutos	+
Derri <i>et al.</i> (2001)	pré-escolar	2 meses e 2 semanas	2 vezes na semana	35 a 40 minutos	+
Donath <i>et al.</i> (2015)	pré-escolares	1 mês e 2 semanas	2 vezes na semana	30 min	+
Favazza <i>et al.</i> (2013)	pré-escolares	2 meses	3 vezes na semana	30 min	+
Foulkes <i>et al.</i> (2017)	pré-escolares	1 mês e 2 semanas	1 vez na semana	60 min	N/S
Grillich <i>et al.</i> (2016)	crianças	1 ano e 6 meses	SD	SD	+
Goodway and Branta (2003)	pré-escolares	3 meses	2 vezes por semana	45 minutos	+
Goodway <i>et al.</i> (2003)	pré-escolares	2 meses e 1 semana	2 vezes por semana	35 minutos	+
Hamilton and Liu (2017)	pré-escolares	4 meses	SD	SD	+
Hamilton <i>et al.</i> (1999)	pré-escolares	2 meses	2 vezes por semana	45 minutos	+

Hardy <i>et al.</i> (2010)	pré-escolares	5 meses	SD	SD	N/S
Hashemi <i>et al.</i> (2015)	pré-escolar	1 mês e 2 semanas	3 vezes na semana	45 minutos	+
Hurmeric (2011)	pré-escolar	2 meses	2 vezes na semana	30 minutos	+
Ignico (1991)	pré-escolares	2 meses e 2 semanas	5 vezes por semana	20 a 25 minutos	+
Johnstone <i>et al.</i> (2017)	crianças	5 meses	1 a 2 vezes na semana	60 min	+
Jones <i>et al.</i> (2011)	pré-escolares	5 meses	3 vezes por semana	20 minutos	+
Jones <i>et al.</i> (2015)	pré-escolares	6 meses	3 vezes por semana	20 minutos	N/S
Kelly e Walkley (1989)	pré-escolar	3 meses	2 vezes na semana	50 minutos	+
Krombholz (2012)	pré-escolares	1 ano e 8 meses	1 vez na semana	45 minutos	N/S
Livonen <i>et al.</i> (2011)	pré-escolar	8 meses	2 vezes na semana	45 minutos	N/S
Martin <i>et al.</i> (2009)	crianças	1 mês e 2 semanas	5 vezes por semana	30 minutos	+
Miller <i>et al.</i> (2015)	crianças e adolescentes	1 mês e 2 semanas	1 vez por semana	60 minutos	+
Mostafavi <i>et al.</i> (2013)	pré-escolares	2 meses	3 vezes na semana	SD	+
Nathan <i>et al.</i> (2017)	crianças	2 meses e 2 semanas	2 vezes por semana	30 minutos	+
Piek <i>et al.</i> (2013)	pré-escolar	6 meses	4 vezes na semana	30 minutos	+
Puder <i>et al.</i> (2011)	pré-escolar	9 meses	4 vezes na semana	45 minutos	+
Rajović <i>et al.</i> (2016)	pré-escolares e crianças	5 meses	2 a 3 vezes na semana	10-15 min	+
Reilly <i>et al.</i> (2006)	pré-escolares	6 meses	3 vezes por semana	30 minutos	+
Rintala <i>et al.</i> (1998)	crianças	2 meses e 2 semanas	3 vezes por semana	45 minutos	+
Robinson and Goodway (2009)	pré-escolares	2 meses e 1 semana	2 vezes por semana	30 minutos	+
Roth <i>et al.</i> (2015)	pré-escolares	1 ano	5 vezes na semana	30 minutos	+
Salmon <i>et al.</i> (2008)	crianças	2 meses	2 vezes na semana	40 a 50 minutos	+
Tsapakidou <i>et al.</i> (2014)	pré-escolar	2 meses	2 vezes na semana	30 a 40 minutos	+
Valentini and Rudisill (2004a)	crianças	3 meses	2 vezes por semana	60 minutos	+
Valentini and Rudisill (2004b)	crianças	3 meses	2 vezes por semana	35 minutos	+
Van Beurden <i>et al.</i> (2003)	crianças	1 ano	SD	SD	+
Venetsanou e Kambas (2004)	pré-escolares	2 meses e 1 semana	2 vezes na semana	45 minutos	+
Vidoni <i>et al.</i> (2014)	pré-escolar	2 meses e 3 semanas	5 vezes na semana	30 minutos	+
Yin <i>et al.</i> (2019)	pré-escolares	4 meses e 2 semanas	5 vezes na semana	30 a 45 minutos	+

Wang (2004)	pré-escolar	1 mês e 2 semanas	2 vezes na semana	30 minutos	+
Weiss (2004)	pré-escolar	6 meses	1 vez na semana	60 minutos	+
Zask <i>et al.</i> (2012)	pré-escolar	10 meses	2 vezes na semana	25 a 30 minutos	+

Legenda:

+ : efeito positivo

N/S: resultados não significativos ( $p>0.05$ )

SD: sem descrição

Pré-escolares: abaixo de 5 anos

Crianças: entre 5 e 10 anos

Adolescentes: entre 11 e 18 anos

### 5.5.2 Educação Física Curricular

García-Hermoso *et al.* (2020) analisaram 13 estudos originais envolvendo crianças e adolescentes. Naquela revisão, todos os artigos examinados apresentaram efeitos significativos nos níveis de competência motora da amostra. Nesta revisão, a dose de intervenção mais curta, apresentou duração de 4 meses, 2 vezes na semana e 60 minutos por sessão em adolescentes. Similarmente, Dudley *et al.* (2011) constataram um efeito positivo da educação física curricular nos níveis de competência motora em pré-escolares, crianças e adolescentes. Naquela revisão, a dose de intervenção mais curta apresentou duração de 6 meses com duração de 60 minutos por sessão. Por fim, Loras (2020) incluiu 20 artigos originais em sua revisão sistemática, sendo que todos encontraram efeitos significativo nos níveis de competência motora em pré-escolares, crianças e adolescentes. Nesta revisão, a dose com duração de 1 mês, 2 vezes por semana e 30 minutos de duração por sessão apresentou efeitos significativos em crianças.

Diante dos dados fornecidos pelos estudos originais inseridos nas revisões sistemáticas, intervenções com educação física curricular a partir da duração de 1 mês, 2 vezes na semana e 30 minutos de duração por sessão tentem a apresentar efeitos significativos nos níveis de competência motora em crianças. Informações referente a dose das intervenções e resultados na competência motora dos estudos originais incluídos nas revisões sistemáticas podem ser analisadas na tabela 6.

Tabela 6 - Descrição da amostra, da dose de intervenção e os resultados na competência motora dos artigos originais utilizados pelas revisões sistemáticas que examinaram as intervenções com educação física curricular.

<b>Autores</b>	<b>Idade</b>	<b>Duração</b>	<b>Frequência</b>	<b>Duração por sessão</b>	<b>Efeito da intervenção</b>
Boyle-Holmes <i>et al.</i> (2010)	crianças e adolescentes	1 ano	2 vezes por semana	30 minutos	+
Chan <i>et al.</i> (2019)	crianças	3 meses e 1 semana	1 e 2 vezes por semana	45 - 70 minutos	+
Cohen <i>et al.</i> (2015)	crianças	1 ano	SD	SD	+
Costa <i>et al.</i> (2015)	pré-escolares	6 meses	2 vezes por semana	45 minutos	+
Costello and Warne (2020)	crianças	1 mês	2 vezes por semana	30 minutos	+
Dalziell <i>et al.</i> (2019)	adolescentes	4 meses	2 vezes por semana	60 minutos	+
Ericsson and Karlsson (2014)	crianças	9 anos	2 e 5 vezes por semana	45 minutos	+
Gallotta <i>et al.</i> (2017)	crianças e adolescentes	5 meses	2 vezes por semana	60 minutos	+
Gu <i>et al.</i> (2018)	adolescentes	2 meses	3 vezes por semana	45 minutos	+
Jarani <i>et al.</i> (2016)	crianças	5 meses	2 vezes por semana	45 minutos	+
Johnson <i>et al.</i> (2019)	pré-escolares	9 meses	2 vezes por semana	30 minutos	+
Karabouniotis <i>et al.</i> (2002)	crianças	3 meses	2 vezes por semana	40 minutos	+
Kalaja <i>et al.</i> (2012)	adolescentes	8 meses e 2 semanas	1 vez por semana	25 minutos	+
Kriellaars <i>et al.</i> (2019)	crianças	5 meses / 10 meses / 1 ano	3 vezes por semana	68 minutos	+
Lucertini <i>et al.</i> (2013)	crianças	6 meses	2 vezes por semana	60 minutos	+
Lopes <i>et al.</i> (2017)	crianças	10 meses	2 e 3 vezes por semana	45 a 50 minutos	+
Livonen <i>et al.</i> (2011)	pré-escolares	6 meses	2 vezes por semana	45 minutos	+
Lander <i>et al.</i> (2017)	adolescentes	3 meses	1 vez por semana	90 minutos	+
Marshall and Bouffard (1997)	crianças	SD	2 a 3 vezes por semana	SD	+
McKenzie <i>et al.</i> (1998)	pré-escolares	2 anos	3 vezes por semana	30 minutos	+
Martin <i>et al.</i> (2009)	crianças	1 mês e 2 semanas	5 vezes por semana	30 minutos	+
Mostafavi <i>et al.</i> (2013)	pré-escolares	2 meses	3 vezes por semana	SD	+
Miller <i>et al.</i> (2016)	crianças e adolescentes	1 mês e 2 semanas	1 vez por semana	60 minutos	+
McGrane <i>et al.</i> (2018)	adolescentes	1 ano	2 vezes por semana	70 minutos	+
Pesce <i>et al.</i> (2016)	crianças	6 meses	1 vez por semana	60 minutos	+
Piéron <i>et al.</i> (1996)	crianças e adolescentes	3 anos	5 vezes por semana	40 minutos	+

Rudd <i>et al.</i> (2016)	crianças	4 meses	2 vezes por semana	60 minutos	+
Rudd <i>et al.</i> (2017)	crianças	2 meses	2 vezes por semana	60 minutos	+
Sollerhed and Ejlertsson (2008)	crianças	3 anos	1, 2 e 4 vezes por semana	40 minutos	+
Salmon <i>et al.</i> (2008)	adolescentes	6 meses	SD	40-50 minutos	+
van Beurden <i>et al.</i> (2003)	crianças	1 ano e 6 meses	SD	12 a 46 minutos	+

Legenda:

+ : efeito positivo

N/S: resultados não significativos ( $p > 0.05$ )

SD: sem descrição

Pré-escolares: abaixo de 5 anos

Crianças: entre 5 e 10 anos

Adolescentes: entre 11 e 18 anos

### 5.5.3 Jogos ativos de videogame

A revisão sistemática de Comeras-Chueca *et al.* (2021) incluiu 11 artigos originais com amostras de pré-escolares, crianças e adolescentes nos quais 8 apresentaram efeitos significativos nos níveis de competência motora. Nesta revisão, 4 intervenções (Johnson *et al.* 2015; Mombarg *et al.* 2013; Sheehan e Katz 2013; Sheehan e Katz 2012) foram aplicadas durante 1 mês e 2 semanas, das quais 3 encontraram efeitos significativos (Mombarg *et al.* 2013; Sheehan e Katz 2013; Sheehan e Katz 2012) na competência motora de crianças e adolescentes com frequência de 4 a 5 vezes e 3 vezes por semana; duração por sessão 34 e 30 minutos e 1 estudo (Johnson *et al.* 2015) não encontrou efeitos significativos em crianças com frequência de 1 vez por semana e duração por sessão de 50 minutos. Gao *et al.* (2019) não encontraram efeitos significativos na competência motora aplicando os jogos ativos em pré-escolares por 2 meses, 5 vezes na semana e 20 minutos de duração por sessão.

A revisão de Liu *et al.* (2020) examinaram 7 artigos originais com jogos ativos de videogame em pré-escolares e crianças, dos quais 4 estudos experimentais apresentaram efeitos significativos (Sheehan e Katz 2013; Sheehan e Katz 2012; Vernadakis *et al.* 2015; McGann *et al.* 2019) e 3 estudos não apresentaram efeitos significativo (Johnson *et al.* 2015; Gao *et al.* 2019; Barnett *et al.* 2015). Entretanto, 6 artigos (Gao *et al.* 2019; Sheehan e Katz 2013; Sheehan e Katz 2012; Vernadakis *et al.* 2015; McGann *et al.* 2015; Johnson *et al.* 2015) analisados no estudo de Liu *et al.* (2020) também foram investigados pela revisão de

Comeras-Chueca *et al.* (2021). Deste modo sintetizamos as informações a respeito da dose de apenas 1 artigo - a intervenção aplicada por Barnett *et al.* (2015) não encontrou efeito significativo numa duração de 1 mês e 2 semanas, uma frequência semanal e duração por sessão de 60 minutos.

Visto isso, com o objetivo de refutar as sobreposições, foram considerados 11 estudos, 10 artigos da revisão de Comeras-Chueca *et al.* (2021) e 1 artigo da revisão de Liu *et al.* (2020) para síntese de informações pela presente revisão. Informações referente a dose das intervenções e resultados na competência motora dos estudos originais incluídos nas revisões sistemáticas podem ser analisadas na tabela 7.

Mediante a síntese das informações das doses, ao observar as doses, nota-se que intervenções com duração de 1 mês e 2 semanas, com frequência de 3 vezes na semana e duração por sessão de 30 minutos parecem ser suficientes para gerar efeitos na competência motora.

Tabela 7 - Descrição da amostra, da dose de intervenção e os resultados na competência motora dos artigos originais utilizados pelas revisões sistemáticas que examinaram as intervenções com jogos ativos de videogame.

<b>Autores</b>	<b>Idade</b>	<b>Duração</b>	<b>Frequência</b>	<b>Duração por sessão</b>	<b>Efeito da intervenção</b>
Barnett <i>et al.</i> (2015)	criança	1 mês e 2 semanas	1 vez por semana	60 minutos	N/S
Fu <i>et al.</i> (2018)	pré-escolar	3 meses	5 vezes por semana	30 minutos	+
Gao <i>et al.</i> (2019)	pré-escolar	2 meses	5 vezes por semana	20 minutos	N/S
Johnson <i>et al.</i> (2015)	criança	1 mês e 2 semanas	1 vez por semana	50 minutos	N/S
McGann <i>et al.</i> (2015)	criança	2 meses	5 vezes por semana	3 minutos	+
Medeiros <i>et al.</i> (2020)	criança	2 meses e 1 semana	2 vezes por semana	45 minutos	+
Mombarg <i>et al.</i> (2013)	criança e adolescente	1 mês e 2 semanas	3 vezes por semana	30 minutos	+
Sheehan e Katz (2013)	criança	1 mês e 2 semanas	4 a 5 vezes por semana	34 minutos	+
Sheehan e Katz (2012)	criança	1 mês e 2 semanas	3 vezes por semana	34 minutos	+
Ye <i>et al.</i> (2018)	criança	9 meses	2 vezes por semana	25 minutos	+
Vernadakis <i>et al.</i> (2015)	criança	2 meses	2 vezes por semana	30 minutos	+

Legenda:

+ : efeito positivo

N/S: resultados não significativos (p>0.05)

SD: sem descrição

Pré-escolares: abaixo de 5 anos

Crianças: entre 5 e 10 anos  
Adolescentes: entre 11 e 18 anos

Tabela 8 - Dose-resposta efetiva de cada tipo de intervenção.

Intervenções	Características das intervenções	Duração por sessão	Frequência	Duração	Categoria da Evidência	Dose-resposta
Habilidades motoras fundamentais	Atividades manipulativas, locomotoras e de equilíbrio, como: corridas, saltos, jogar, receber, equilíbrio unipodal e em plataformas instáveis.	30 a 120 minutos	2 a 5 vezes na semana	1 mês e 2 semanas a 1 ano e 6 meses	A (65 ERC)	+
Educação Física Curricular	Atividades esportivas e/ou métodos voltados a melhora da aptidão física.	30 a 90 minutos	2 a 5 vezes na semana	1 mês a 9 anos	A (25 ERC)	+
Jogos ativos de videogame	Nintendo Wii, Xbox Kinect, Sony PlayStation 2, jogos ativos com ênfase em habilidades locomotoras e de equilíbrio.	30 a 45 minutos	2 a 5 vezes na semana	1 mês e 2 semanas a 9 meses	B (5 ERC)	+

Nota: Os resultados referentes as intervenções com jogos ativos de videogame apresentaram associação indeterminada, deste modo, a intervenção com jogos ativos de videogame não está inserida na tabela.

+: Efeito significativo

ERC: Estudos randomizados controlados

A: Evidências com mais de 10 estudos randomizados controlados

B: Evidências com menos de 10 estudos randomizados controlados

## 6 DISCUSSÃO

Do nosso conhecimento, essa é a primeira revisão de revisões sistemáticas que verificou os efeitos de intervenções com atividades físicas nos níveis de competência motora em crianças e adolescentes. Os resultados contemplados no presente estudo, através da revisão das 10 revisões sistemáticas, abrangeram um escopo de 100 estudos originais que fizeram intervenções com atividades físicas, no qual 91 encontraram efeitos positivos na competência motora de crianças e adolescentes. Esta síntese sugere que as intervenções com ênfase nas habilidades motoras, ou educação física curricular, ou jogos ativos de videogame podem ser eficazes na melhora da competência motora de crianças e adolescentes.

### 6.1 Aspectos gerais das intervenções baseadas em atividades físicas

Intervenções baseadas em atividades físicas têm o potencial de gerar mudanças funcionais no indivíduo que podem ser permanentes, como a melhoria da coordenação motora. Considerando que a coordenação motora é uma capacidade subjacente ao desempenho motor, espera-se que intervenções baseadas em atividades físicas promovam melhorias na competência motora de crianças e adolescentes. Com efeito, quando essas intervenções são estimuladas com repetição, o sistema nervoso central compreende que existe um padrão sendo reforçado. Sendo assim, a neuroplasticidade, que significa a capacidade do cérebro transformar as suas estruturas através dos padrões de experiências, desenvolvem os aspectos motores com o objetivo do indivíduo vivenciar as atividades com maior eficiência, gerando adequação e maior sensação de prazer em meio a prática (Brewer 2017).

De acordo com Weineck (2005) as capacidades motoras coordenativas só melhoram através da aplicação constante de exercícios. Sendo assim, é necessário considerar os aspectos quantitativos do treinamento, duração e frequência. Aparentemente a duração de 1 mês e 2 semanas de intervenção é relativamente curta. Entretanto, estudos vêm apoiando que intervenções curtas podem promover efeitos significativos, tendo em vista que a qualidade do tipo de intervenção é uma característica tão importante quanto a quantidade (Barnett *et al.* 2022; García-Hermoso *et al.* 2020). Em comparativo com aspectos do treinamento desportivo, nota-se que ciclos introduzidos na periodização com duração de 1 mês e 2 semanas são

suficientes para internalizar os desenvolvimentos do desempenho esportivo nos praticantes (Weineck 2005). Tratando-se de adaptações anatômicas em iniciantes no treinamento resistido, as recomendações sugerem a prática de 1 mês e 2 semanas a 2 meses para adaptações progressivas nos músculos, tendões e ligamentos (Bompa 2015).

Alinhado com esses pressupostos, os achados do presente estudo indicaram que a duração de intervenções baseadas em atividades físicas a partir de 1 mês de intervenção, duas vezes na semana e com duração de 30 minutos por sessão - como visto nos estudos com educação física curricular - parecem ser o suficientes para gerar adaptações motoras nas crianças e adolescentes.

Outro aspecto que deve ser considerado como consequência da prática sistematizada de atividades físicas é a melhoria dos níveis de aptidão física. Aptidão física é um termo que reflete a capacidade de um indivíduo executar determinadas funções ou exercícios, tais quais aqueles comumente vivenciados por jovens estudantes em atividades recreativas, jogos e aulas de Educação Física (IOM, 2012). Baseado no modelo teórico de Stodden, a aptidão física é mediadora na relação entre atividade física e competência motora (Stodden *et al.* 2008). Ademais, acredita-se que um maior engajamento em atividades físicas, podem aprimorar os níveis de aptidão física e de um modo geral, indivíduos com uma melhor aptidão física tendem a participar de mais atividades físicas (Stodden *et al.* 2008; Catuzzo *et al.* 2016). Concomitantemente, um estudo longitudinal recente, acompanhou adolescentes de 12 a 13 anos de idade por 14 meses, destacando a importância da aptidão física para o desenvolvimento da competência motora (Chagas e Barnett, 2022). Deste modo, entende-se que as intervenções com atividades físicas são importantes para o desenvolvimento da aptidão física que estão associadas com os níveis de competência motora.

## **6.2 Intervenções com habilidades motoras fundamentais**

Segundo Brewer (2017), programas de habilidades motoras fundamentais são capazes de promover em crianças e adolescentes uma ampliação de sua competência motora, possibilitando a sua progressão em participações desportivas e retenção na atividade física. Partindo da compreensão que a competência motora se refere à capacidade de executar tarefas motrizes envolvendo coordenação e controle corporal (Robinson *et al.*, 2015; Catuzzo *et al.* 2016), nota-se que muitas tarefas motrizes praticadas em meio a brincadeiras e desportos

envolvem diversas habilidades motoras fundamentais. O simples correr, saltar e pegar uma bola envolvem habilidades locomotoras, manipulativas e de equilíbrio e encontramos essas ações em diversos jogos e desportos. Para um indivíduo possuir boa competência motora é necessário deter a capacidade de executar uma gama de habilidades motoras fundamentais (Sigmundsson *et. al* 2017).

Como mencionado anteriormente, para gerar mudanças na competência motora de uma criança ou adolescente, é necessário que a intervenção com habilidade motora fundamental seja aplicada com assiduidade, culminando em respostas adaptativas que resultam em melhores níveis de competência motora. Através da síntese dos estudos, encontramos a dose suficiente para gerar efeitos positivos na competência motora através das intervenções com habilidades motoras fundamentais a partir de 1 mês e 2 semanas, frequência de 2 vezes na semana e duração por sessão de 30 minutos

Além disso, ao avaliar a relação das habilidades motoras fundamentais com os testes motores comumente utilizados, observam-se que os testes medem os níveis de competência motora das crianças e adolescentes através do desempenho das tarefas requeridas, em sua maioria, relacionadas com as habilidades motoras fundamentais (Van Der Veer *et al.* 2021\*). Por exemplo, pode-se citar o *Körperkoordinationstest für Kinder* (KTK), que avalia habilidades locomotoras e de equilíbrio (Kiphard e Shilling, 2007), e o *Test of Gross Motor Development* (TGMD), que verifica as habilidades locomotoras e manipulativas (Ulrich, 2017). Partindo dessa premissa, deve-se considerar que crianças e adolescentes que participam de um programa de intervenção baseado em habilidades motoras fundamentais tendem a melhorar o desempenho em tarefas apresentadas pelos testes motores frequentemente utilizados para avaliação da competência motora.

Em suma, o presente estudo realizou uma síntese de 5 revisões sistemáticas que analisaram o efeito de intervenções com habilidades motoras fundamentais sobre os níveis de competência motora em crianças e adolescentes. Todas essas revisões constataram efeitos significativamente positivos. Nesse sentido, pode-se considerar que as intervenções com habilidades motoras fundamentais influenciam positivamente o desenvolvimento das habilidades de locomoção, manipulação e de equilíbrio, fornecendo um repertório motor adequado para os indivíduos praticarem e aderirem a atividades física em suas vidas. Ademais, o desenvolvimento das habilidades motoras fundamentais proporcionam melhores resultados nos testes motores, logo, melhores níveis de competência motora.

### 6.3 Intervenções com educação física curricular

A educação física é uma parte integrante do currículo escolar ao redor do mundo, sendo que, em alguns casos, a aula é obrigatória. Para crianças e adolescentes com baixos índices de atividade física, as aulas de educação física podem ser a única atividade física praticada por eles. Em geral, os currículos orientam o oferecimento de diversas atividades com o objetivo de fomentar a aprendizagem e desenvolvimento das capacidades motoras e das aptidões físicas, através de esportes coletivos ou individuais, jogos e danças (Loras 2020).

De acordo com Haibach *et al.* (2017) as aulas de educação física são essenciais para a prática de padrões básicos de movimento através das atividades sistematizadas, assume-se que a partir desta prática, os exercícios influenciarão as crianças e adolescentes a transferirem as atividades em suas rotinas diárias. Existe uma extensa gama de conteúdos e atividades que compõem a educação física curricular. Os achados do presente estudo constataram que a educação física curricular foi aplicada em diversas modalidades, mediante a observação dos artigos experimentais das 3 revisões sistemáticas foram encontradas intervenções: que visavam a melhora das habilidades motoras fundamentais; que traziam a conscientização da atividade física; programas esportivos com ginástica artística e handebol; jogos para gerar prazer em meio a atividade física; treinamentos de força, resistência e flexibilidade; modalidades de dança; atividades para desenvolvimento psicomotor; programas com ênfase nas habilidades rítmicas e temporais; atividades circenses.

No Brasil, por exemplo, a Educação física curricular destina-se a oferecer atividades físicas através de brincadeiras e jogos, esportes, ginásticas, danças, lutas e atividades de aventura (BNCC, 2018). Um dos objetivos do currículo é promover a autonomia da prática corporal, possibilitando que as crianças e adolescentes tenham capacidades motoras suficientes para experimentar as atividades físicas dentro e fora do contexto escolar, além disso, fornece as bases motoras para potencializar a prática das atividades físicas no lazer ou para saúde (BNCC, 2018).

Deste modo, as aulas de educação física são responsáveis por oferecer um ambiente repleto de movimento, sendo o único componente curricular que utiliza a atividade física como meio para o ensino. A entrada na escola demonstra a oportunidade que a criança terá em experimentar inúmeros tipos de atividades física. Sabe-se que a os momentos iniciais da infância são cruciais para a aquisição de habilidades que favorecem o desenvolvimento motor (Gallahue *et al.* 2012) e alguns estudos têm apontado que crianças não praticam esportes ou

exercícios por não terem desenvolvido as capacidades motoras no período escolar (Ericsson 2011). Posto isto, observa-se a importância da educação física curricular na competência motora das crianças.

As aulas de educação física fornecem uma experiência positiva de movimento que gera aquisição de habilidades motoras. Ademais, a prática da educação física inserida num contexto inclusivo, com o objetivo de fornecer experiências de sucesso por meio do movimento, produzem nos participantes informações positivas sobre suas capacidades, gerando maior confiança em contextos com a atividade física e aumentando as expectativas de se manterem ativos (Castelli e Valley 2007).

Apesar dos benefícios apresentados pela educação física curricular, os estudos têm apontado uma dose insuficiente de aulas providas pelas escolas. Hollis *et al.* (2016) destacaram que a maior parte dos currículos de educação física não alcançam nem metade da quantidade de atividade física sugerida pelas recomendações internacionais. Nota-se que a educação física curricular é componente obrigatório na educação Brasileira (LDB, 2018), entretanto, muitas instituições escolares limitam-se a oferecer a educação física apenas uma vez na semana, enquanto o Guia de Atividade Física para a População Brasileira (2021) recomenda que as escolas ofereçam pelo menos três vezes por semana numa duração de 50 minutos por sessão. Além disso, tratando-se da melhora dos níveis de competência motora em crianças e adolescentes, nossos achados apontaram que a dose suficiente de educação física curricular deve ter 1 mês de duração com frequência de 2 vezes na semana e duração de 30 minutos por sessão. Diante desses achados, consideramos que as aulas de educação física deveriam ser inseridas nos currículos escolares pelo menos duas vezes na semana.

Nossa síntese englobou 3 revisões sistemáticas que analisaram as intervenções com a educação física curricular, que apresentaram efeitos positivos. A educação física se mostra essencial para prover experiências positivas nas crianças por meio da atividade física e desenvolver as habilidades motoras fundamentais através de um currículo amplo de atividades. Crianças e adolescentes passam anos nas escolas participando das aulas de educação física, sendo assim, compreendemos que a educação física planejada e executada de maneira adequada, buscando a qualidade do ensino e com uma frequência regular, poderá não somente melhorar os níveis de competência motora, como impactar de forma permanente o estilo de vida dos alunos.

#### 6.4 Intervenções com jogos ativos de videogame

Os jogos ativos de videogame tem sido considerado uma boa alternativa para favorecer o engajamento na atividade física e melhorar os níveis de competência motora de crianças e adolescentes, tendo em vista, que apresenta uma proposta diferente de atividade, combinando o videogame com a atividade física. Os jogadores necessitam fazer um esforço físico para interagir com o ambiente do jogo, utilizando das extremidades do corpo para realizar atividades como pular, pegar, dançar e correr (Liu *et al.* 2020).

O presente estudo analisou duas revisões sistemáticas (Coméras-Chueca *et al.* 2021; Liu *et al.* 2020) que investigaram as intervenções com jogos ativos de videogame, no qual apenas uma delas apresentou efeito significativo (Coméras-Chueca *et al.* 2021). Entretanto, observamos que dos 11 estudos originais analisados pelas duas revisões sistemáticas, 8 apresentaram efeitos significativos na competência motora. Através da análise da força das relações entre variáveis adotada por Sallis *et al.* (2000), obtemos em torno de 72% de estudos experimentais que sustentam positivamente a associação entre intervenção com jogos ativos de videogame e níveis de competência motora. Apesar de apenas 1 revisão (Coméras-Chueca *et al.* 2021) apresentar efeitos significativo em seus resultados, existe uma quantidade suficiente ( $\geq 60\%$ ) de estudos originais que demonstram efeitos positivos. Sendo assim, consideramos que intervenções com jogos ativos de videogame podem ser uma estratégia para melhorar os níveis de competência motora em crianças e adolescentes.

As intervenções com jogos ativos de videogame mostraram maiores escores nas escalas de prazer comparadas com as intervenções tradicionais, como de habilidades motoras fundamentais (Coméras-Chueca *et al.* 2021). Diante do avanço tecnológico e maior utilização dos meios eletrônicos por parte das crianças e adolescentes, os jogos ativos de videogame têm maiores possibilidades de atraírem o público infanto-juvenil, se mostrando uma intervenção inovadora e divertida, aumentando a motivação dos indivíduos. De acordo com Valentini e Rudisill (2004), a motivação influencia os participantes a alcançarem os objetivos da intervenção, aumenta o engajamento na atividade, tende a melhorar a competência motora percebida e aprendem a desfrutar da experiência com movimento. Além disso, os jogos ativos de videogame aumentam o gasto energético e substituem o comportamento sedentário por atividade física leve e moderada (Coméras-Chueca *et al.* 2021), tendo em vista, que os jogos são praticados em pé e o “jogar” ocorre por meio de diversos movimentos corporais, diferentemente dos jogos tradicionais que são realizados sentados.

Outra particularidade dos jogos ativos de videogame que podem influenciar na melhora dos níveis de competência motoras das crianças e adolescentes é a possibilidade de criar jogos com o intuito de enfatizar uma determinada habilidade motora fundamental. No estudo de McGann *et al.* (2019), por exemplo, foram criados jogos ativos de videogame estimulando os participantes a executarem saltos unilaterais, saltos longos, saltitos rápidos, ou seja, fomentando as habilidades locomotoras. Outro exemplo é o estudo de Sheehan *et al.* (2012), que utilizaram jogos ativos de videogame com ênfase nas habilidade de equilíbrio. De fato, jogos ativos de videogame criados especificamente para desenvolvimento das habilidades motoras fundamentais possuem recursos adaptáveis, no qual o professor ou responsável podem manipular os recursos dos jogos como sistema de pontuação, tempos e alvos. Deste modo, o profissional de educação física se torna parte da intervenção, manipulando o ambiente de jogo com fim em desenvolver as habilidades motoras fundamentais específicas (Liu *et al.* 2020). Estes jogos ativos de videogame se diferenciam dos jogos ativos de videogame tradicionais, priorizando a qualidade e precisão dos movimentos que os jogos irão requerer, sendo um fator chave para melhora efetiva das habilidades motoras fundamentais das crianças (Liu *et al.* 2020). Diante disso, nossos achados apontaram que doses de intervenções com jogos ativos de videogame com duração de 1 mês e 2 semanas, com frequência de 3 vezes na semana e duração por sessão de 30 minutos parecem ser suficientes para gerar efeitos na competência motora.

Apesar da intervenção com jogos ativos de videogame serem relativamente novas e termos encontrado apenas um estudo que apontasse efeitos positivos (Coméras-Chueca *et al.* 2021), esta intervenção demonstra ser benéfica em vários aspectos. As crianças e adolescentes têm maior prazer e motivação para participarem das intervenções por meio do videogame, mesclando a diversão com o movimento e substituindo o padrão de comportamento sedentário advindo dos jogos de videogames tradicionais. Inclusive, foi observado que os jogos ativos de videogame podem ser criados ou utilizados para estimular as habilidades motoras específicas, resultando em um maior direcionamento da intervenção. Apoiamos que mais estudos sejam feitos para confirmar o êxito das intervenções com jogos ativos de videogame nos níveis de competência motora em crianças e adolescentes, todavia, acreditamos que existem fortes características desta intervenção que podem ajudar no desenvolvimento da competência motora.

### 6.5 Nível de evidência das intervenções.

Confirmando a importância de vivências corporais com habilidades motoras fundamentais e por estarem diretamente relacionadas com os níveis de competência motora (Sigmundsson *et al.* 2017), as intervenções com habilidades motoras fundamentais tiveram nível de evidência “A”. Similarmente, dado à riqueza que a educação física curricular pode oferecer ao desenvolvimento da competência motora, sendo essencial para a prática de padrões básicos de movimento através das atividades sistematizadas (Haibach *et al.* 2017), também apresentou nível de evidência “A”.

Em contraste, na intervenção com jogos ativos de videogame identificamos um menor nível de evidência (categoria de evidência “B”). Tal achado pode ser explicado, pelos jogos ativos de videogame serem uma atividade desestruturada e sem planejamento, estando fora da categoria de exercício físico. Além disso, a intervenção com jogos ativos de videogame é relativamente nova advinda do avanço tecnológico, posto isto encontram-se uma menor quantidade de pesquisas em comparação com as outras intervenções.

### 6.6 A relação de dose-resposta

Dentre os achados encontrados por esta revisão, a dose da intervenção possui relação com a melhora da competência motora. Nossos resultados apontaram uma associação de dose-resposta, no qual foi examinado a dose suficiente para gerar efeitos nos níveis da competência motora em crianças e adolescentes, tais efeitos ocorreram em intervenções por um período a partir de 1 mês, com frequência de 2 vezes por semana e duração a partir de 30 minutos.

Alinhado com esses achados, a revisão de literatura feita por Cómeras-Chueca *et al.* (2021), observaram que a dose mínima de intervenção com jogos ativos de videogame para gerar efeitos positivos na competência motora de crianças foi de 1 mês e 2 semanas. Nesse sentido, Escápita *et al.* (2021) e Veldman *et al.* (2016) destacam que intervenções com frequência semanal a partir de 2 vezes na semana estão relacionados com a melhora da competência motora. Além disso, Van Capelle *et al.* (2017), verificaram que os efeitos positivos nos níveis de competência motora foram mais frequentemente observados em intervenções com duração de sessão a partir de 30 minutos.

Referente as doses que não alcançaram efeito significativo nos resultados da competência motora, encontramos um total de 9 estudos (Foulkes *et al.* 2017; Barnett *et al.* 2015; Johnson *et al.* 2015; Gao *et al.* 2019; Hardy *et al.* 2010; Jones *et al.* 2015; Bonvin *et al.* 2013; Chow *et al.* 2016; Krombholz 2012). Dois estudos aplicaram as intervenções com 20 minutos de duração por sessão (Gao *et al.* 2019; Jones *et al.* 2015), o que parece ser insuficiente quando se buscam um efeito significativo nos níveis de competência motora, sustentando a hipótese que a duração por sessão suficiente para gerar melhora na competência motora é de pelo menos 30 minutos.

Examinando as frequências das doses, notam-se que 4 estudos intervíram apenas uma vez na semana (Foulkes *et al.* 2017; Barnett *et al.* 2015; Johnson *et al.* 2015; Krombholz 2012), demonstrando uma maior incidência de resposta não efetiva quando a dose é aplicada apenas uma vez na semana. Esta frequência insuficiente pode ser explicada pelo longo tempo entre as intervenções, tal afirmação pode ser respaldada através do conceito de supercompensação, teoria abordada dentro dos treinamentos resistidos, que se resume na relação entre o treinamento e a regeneração, que acarreta na adaptação do corpo ao estresse fisiológico (Bompa and Haff 2012). Em geral, a supercompensação ocorre num período de recuperação entre 1 e 4 dias, entretanto, quando o período se torna longo, o indivíduo pode iniciar um processo de involução, ou seja, redução da capacidade do desempenho (Bompa 2015). Portanto, intervenções de atividades físicas com uma frequência semanal e com durações de sessão menores que 30 minutos não parecem ser suficientes para desenvolver a competência motora de crianças e adolescentes.

Não foi possível acessarmos todas as variáveis da dose, tendo em vista que as intensidades das intervenções não foram descritas por nenhum estudo. Uma quantidade relevante das revisões (Eddy *et al.* 2019; Vancapelle *et al.* 2017; Wick *et al.* 2017) destacaram esta limitação apresentada pelos estudos experimentais. Sendo assim, ficamos impossibilitados de verificar a relação da intensidade com os níveis de competência motora

## **6.7 Limitações e recomendações para futuros estudos**

O presente estudo teve algumas limitações. Primeiro, apenas um autor foi responsável pela triagem e revisão dos estudos. A participação de mais revisores poderia trazer um maior rigor para: a triagem e inclusão das revisões, avaliação da qualidade metodológica e

identificação de vieses. Além disso, a análise de intervenções com educação física curricular foi concisa, sem especificar quais tipos de vivências corporais foram realizadas. Considerando a grande variedade de atividades que compõem a educação física curricular, a análise desse tipo de intervenção poderia ter sido feita com maior riqueza de detalhes.

Apesar das limitações apresentadas, acreditamos que o presente estudo contribui para o planejamento de intervenções com atividades físicas com o intuito de melhorar os níveis de competência motora de crianças e adolescentes. Haja visto que foi confirmado a eficácia das intervenções e relatado através da síntese de uma quantidade significativa de estudos, a dose específica de cada modalidade de intervenção, descrevendo as doses que geraram efeitos positivos e as que foram sem efeito. Essas informações trazem maior direcionamento na escolha da intervenção para determinada amostra e fornece doses precisas para melhora dos níveis de competência motora.

Considerando a lacuna na literatura, recomendamos que futuros estudos possam verificar a intensidade necessária das intervenções com atividades físicas. Nossa recomendação se baseia no entendimento da aptidão física ser uma mediadora na relação entre atividade física e competência motora (Stodden *et al.* 2008). Neste sentido, ao observarmos a relação da atividade física e a aptidão física, é esperado que a intensidade seja um elemento determinante que surtirá efeito também nos níveis de competência motora.

## CONCLUSÃO

O presente trabalho verificou o efeito de intervenções baseado em atividades físicas nos níveis de competência motora de crianças e adolescentes através de uma revisão de revisões sistemáticas. As modalidades de intervenções utilizadas nos estudos incluídos foram: habilidades motoras fundamentais, educação física curricular e jogos ativos de videogame. A nossa síntese apontou que os 3 tipos de intervenções podem ser promissoras para melhora dos níveis de competência motora em crianças e adolescentes.

Foi observado que as doses utilizadas nas intervenções são variáveis fundamentais na relação entre a atividade física e competência motora, portanto, identificamos a dose suficiente para gerar efeitos positivos em cada intervenção: habilidades motoras fundamentais a partir de 1 mês e 2 semanas, frequência de 2 vezes na semana e duração por sessão de 30 minutos; educação física curricular deve ter 1 mês de duração com frequência de 2 vezes na semana e duração de 30 minutos por sessão; jogos ativos de videogame com duração de 1 mês e 2 semanas, com frequência de 3 vezes na semana e duração por sessão de 30 minutos. Uma quantidade significativa de estudos aplicaram doses com apenas uma frequência semanal, estes não apresentaram efeitos significativos (Foulkes *et al.* 2017; Barnett *et al.* 2015; Johnson *et al.* 2015; Krombholz 2012), o que nos faz acreditar que o mínimo necessário são doses aplicadas duas vezes na semana. Consideramos que os estudos deveriam apresentar maiores esclarecimentos na descrição das doses utilizadas, tendo em vista que não encontramos informações das intensidades adotadas nas intervenções. Recomendamos que os futuros estudos originais possam ter maior rigor na descrição das suas intervenções, para se compreender a importância da variável “intensidade” nos níveis de competência motora.

Nossos achados apontaram evidências de nexos causais mediante a melhora dos níveis de competência motora através das intervenções. Aplicamos a classificação de Sallis *et al.* (2000) para verificar a força das associações e em seguida os critérios do *National Heart, Lung and Blood Institute* (NHLBI) para avaliação do nível de evidência, no qual encontramos associações positivas entre as 3 intervenções e os níveis de competência motora - nível de evidência “A” para as intervenções com habilidades motoras fundamentais e educação física curricular - nível de evidência “B” para intervenção com jogos ativos de videogame.

Nesse sentido, sugerimos como recomendação para os profissionais de educação física uma dose de intervenção com atividade física de pelo menos 1 mês, 2 vezes na semana e 30 minutos por sessão. Nas últimas décadas a prevalência da obesidade infantil aumentou

consideravelmente, de modo que atualmente é considerada como uma epidemia mundial, estas recomendações poderão ser utilizados na prescrição de atividade física com o intuito de desenvolver a competência motora de crianças e adolescentes, que pode ser útil na prevenção da obesidade infantil (Ng *et al.* 2014).

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2014.
- BALLARD M.; MONTGOMERY P. Risk of bias in overviews of reviews: a scoping review of methodological guidance and four-item checklist. *Res. Synth. Methods.*, v. 8, n. 1, p. 92-108, March 2017.
- BARNETT LM, WEBSTER EK, HULTEEN RM, DE MEESTER A, VALENTINI NC, LENOIR M, PESCE C, GETCHELL N, LOPES VP, ROBINSON LE, BRIAN A, RODRIGUES LP. Through the Looking Glass: A Systematic Review of Longitudinal Evidence, Providing New Insight for Motor Competence and Health. *Sports Med.*, v. 52, n. 4, p. 875 – 920, April 2022.
- BARNETT LM, LAI SK, VELDMAN S, HARDY LL, CLIFF D, MORGAN P, OKELY, AD. Correlates of gross motor competence in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine.*, v. 46, p. 1663-1688, 2016.
- BARNETT LM, RIDGERS ND, EREYNOLDS J, HANNA L, SALMON J. Playing active video games may not develop movement skills: An intervention trial. *Prev. Med.*, v. 2, p. 673-678, 2015.
- BLOMQUIST M, MONONEN K, TOLVANEN A, KONTTINEN N. Objectively assessed vigorous physical activity and motor coordination are associated in 11-year old children. *Scand. J. Med. Sci. Sports.*, v. 29, n. 10, p. 1629-1635, October 2019.
- BOLGER LA, BOLGER LE, O'NEILL C, COUGHLAN E, LACEY S, O'BRIEN W, BURNS C. Fundamental Movement Skill Proficiency and Health Among a Cohort of Irish Primary School Children. *Res. Q. Exerc. Sport.*, v. 90, n. 1, p. 24-35, March 2019.
- BOMPA T. Treinamento de força levado a sério. 3. ed. São Paulo: Manole, 2015.
- BOMPA, T.; HAFF, G. Periodização: teoria e metodologia do treinamento. 5. ed. São Paulo: Phorte, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. Guia de atividade física para a população brasileira. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2021.
- BREWER, C. Athletic movement skills : training for sports performance. Champaign: Human Kinetics. 2017.
- BRITTON U, ISSARTEL J, SYMONDS J, BELTON S. What keeps them physically active? predicting physical activity, motor competence, health-related fitness, and perceived competence in irish adolescents after the transition from primary to second-level school. *Int. J. Environ. Res. Public Health.*, v. 17, n. 8, p. 2874, April 2020.
- CALABRESE EJ. The Emergence of the Dose-Response Concept in Biology and Medicine. *Int J Mol Sci.*, v. 17, n. 12, p. 2034, December 2016.
- CASPERSEN CJ, POWELL KE, CHRISTENSON GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.*, v. 100, n. 2, p. 126-131, 1985.

- CASTELLI M, VALLEY J. Chapter 3: The Relationship of Physical Fitness and Motor Competence to Physical Activity. *Journal of Teaching in Physical Education.*, v. 26, n. 4, p. 358-374, 2007.
- CATTUZZO MT, HENRIQUE R, RÉ A, OLIVEIRA I, MELO B, MOURA M, et al. Motor competence and health related physical fitness in youth: a systematic review. *J. Sci. Med. Sport.* 2016; 19(2):123-129.
- CHAGAS DV, MOHEBBI M, M BARNETT L. How Important is Motor Competence for Healthy Weight Status across Adolescence? *Child. Obes.*, v. 17, n. 3, p. 220-227, April 2021.
- CHAGAS DV, COUTINHO A, JOIA MC, MARINHO B, RIBEIRO M, MICHEL C. Do Adolescents with Low Motor Competence Have Increased Risk for Overweight and Obesity? *Child. Obes.*, v. 17, n. 5, p. 322-328, July 2021.
- CHAGAS DV, MARINHO B. Exploring the Importance of Motor Competence for Behavioral and Health Outcomes in Youth. *Percept. Mot. Skills.*, v. 128, n. 6, p. 2544-2560, December 2021.
- CHAGAS et al. Comparison of health outcomes among children with different levels of motor competence. *Rev. Human Movement.* June 2017.
- CHAGAS et al. Associações entre coordenação motora e IMC em adolescentes com peso saudável e com sobrepeso/obesos. *Rev. Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano*, Dezembro 2016.
- CHAPUT JP, WILLUMSEN J, BULL F, CHOU R, EKELUND U, FIRTH J, JAGO R, ORTEGA FB, KATZMARZYK PT. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour for children and adolescents aged 5-17 years: summary of the evidence. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* November 2020.
- CLARK JE, METCALFE JS. The mountain of motor development: A metaphor. *Motor development: Research and reviews (NASPE).*, v. 2, p. 163-190, 2002.
- COMERAS-CHUECA C, MARIN-PUYALTO J, MATUTE-LLORENTE A, VICENTE-RODRIGUEZ G, CASAJUS JA, GONZALEZ-AGUERO A. The Effects of Active Video Games on Health-Related Physical Fitness and Motor Competence in Children and Adolescents with Healthy Weight: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int. J. Environ. Res. Public Health.*, v. 18, n. 13, p. 6965, June 2021.
- D'HONDT E, DEFORCHE B, GENTIER I, DE BOURDEAUDHUIJ I, VAEYENS R, PHILIPPAERTS R, LENOIR M. A longitudinal analysis of gross motor coordination in overweight and obese children versus normal-weight peers. *Int. J. Obes. London.*, v. 37, n. 1, p. 61-67, January 2013.
- DUDLEY D, OKELY A, PEARSON P, COTTON W. A systematic review of the effectiveness of physical education and school sport interventions targeting physical activity, movement skills and enjoyment of physical activity. *European Physical Education Review.*, v. 17, n. 3, p. 353-378, 2011.
- DUNCAN MJ, HALL C, EYRE E, BARNETT LM, JAMES RS. Pre-schoolers fundamental movement skills predict BMI, physical activity, and sedentary behavior: A longitudinal study. *Scand. J. Med. Sci. Sports.*, v. 1, p. 8-14, April 2021.
- EDDY LH, WOOD ML, SHIRE KA, BINGHAM DD, BONNICK E, CREASER A, MON-WILLIAMS M, HILL LJB. A systematic review of randomized and case-controlled trials investigating the effectiveness of school-based motor skill interventions in 3- to 12-year-old children. *Child. Care. Health Dev.*, v. 45, n. 6, p. 773-790, November 2019.

- ENGEL AC, BRODERICK CR, VAN DOORN N, HARDY LL, PARMENTER BJ. Exploring the Relationship Between Fundamental Motor Skill Interventions and Physical Activity Levels in Children: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med.*, v. 48, n. 8, p 1845-1857, August 2018.
- FIGUEROA R, AN R. Motor Skill Competence and Physical Activity in Preschoolers: A Review. *Matern. Child. Health J.*, v. 21, n. 1, p. 136-146, 2017.
- FOULKES JD, KNOWLES Z, FAIRCLOUGH SJ, STRATTON G, O'DWYER M, RIDGERS ND, FOWEATHER L. Effect of a 6-Week Active Play Intervention on Fundamental Movement Skill Competence of Preschool Children. *Percept. Mot. Skills.*, v. 124, n. 2, p. 393-412, April 2017.
- FU Y, BURNS RD, CONSTANTINO N, ZHANG P. Differences in Step Counts, Motor Competence, and Enjoyment Between an Exergaming Group and a Non-Exergaming Group. *Games Health J.*, v. 5, n. 7, p. 335-340, October 2018.
- GAO Z, LEE JE, ZENG N, POPE ZC, ZHANG Y, LI X. Home-Based Exergaming on Preschoolers' Energy Expenditure, Cardiovascular Fitness, Body Mass Index and Cognitive Flexibility: A Randomized Controlled Trial. *J. Clin. Med.*, v. 8, n. 10, p. 1745, October 2019.
- GARBER CE, BLISSMER B, DESCHENES MR, ET AL. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 43, n. 7, p. 1334-1359, 2011.
- GARCÍA-HERMOSO A, ALONSO-MARTÍNEZ AM, RAMÍREZ-VÉLEZ R, PÉREZ-SOUSA MÁ, RAMÍREZ-CAMPILLO R, IZQUIERDO M. Association of Physical Education With Improvement of Health-Related Physical Fitness Outcomes and Fundamental Motor Skills Among Youths: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatr.*, v. 174, n. 6, p. 200-223, June 2020.
- GALLAHUE, D.; OZMUN, J.; GOODWAY, J. Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults. 7th ed. New York: McGraw-Hill, 2012.
- GRONWALD, T.; TÖRPEL, A.; HEROLD, F.; BUDDE, H. Perspective of Dose and Response for Individualized Physical Exercise and Training Prescription. *J. Funct. Morphol. Kinesiol.*, v. 5, n. 3, p. 48, July 2020.
- GUYATT GH, OXMAN AD, VIST GE, KUNZ R, FALCK-YTTER Y, ALONSO-COELLO P, SCHÜNEMANN HJ; GRADE Working Group. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ.*, v. 336, n. 7650, p. 924-926, April 2008.
- HAIBACH, B.; GREG, W.; DOUGLAS, H. Motor learning and development. 2nd. ed. Champaign: Human Kinetics. 2017.
- HAN A, FU A, COBLEY S, SANDERS RH. Effectiveness of exercise intervention on improving fundamental movement skills and motor coordination in overweight/obese children and adolescents: A systematic review. *J. Sci. Med. Sport.*, v. 21, n. 1, p. 89-102, January 2018.
- HARDY LL, BARNETT L, ESPINEL P, OKELEY AD. Thirteen year trends in child and adolescent fundamental movement skills: 1997–2010. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 45, n. 10, p. 1965-1970, 2013.

- HARDY LL, REINTEN-REYNOLDS T, ESPINEL P, ZASK A, OKELEY AD. Prevalence and correlates of low fundamental movement skill competency in children. *Pediatrics.*, v. 130, n. 2, p. 390-398, 2012.
- HE Q, NG JYY, CAIRNEY J, BEDARD C, HA ASC. Association between Physical Activity and Fundamental Movement Skills in Preschool-Aged Children: Does Perceived Movement Skill Competence Mediate This Relationship? *Int. J. Environ. Res. Public Health.*, v. 18, n. 3, p. 1289, February 2021.
- HENDERSON, S.E.; SUGDEN, D.A.; BARNETT, A.L. Movement assessment battery for children. [Movement ABC-2]. 2nd. ed. London, UK: The Psychological Corporation, 2007
- HENRIQUE RS, STODDEN DF, FRANSEN J, FEITOZA AHP, RÉ AHN, MARTINS CML, DOS PRAZERES TMP, CATTUZZO MT. A competência motora está associada ao risco de obesidade central em pré-escolares? *Am. J. Hum. Biol.*, v. 32, n. 3, p. 233-264, May 2020.
- HOLFELDER B AND SCHOTT N. Relationship of fundamental movement skills and physical activity in children and adolescents: A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise.*, v. 15, p. 382-391, 2014.
- HOLLIS JL, WILLIAMS AJ, SUTHERLAND R, CAMPBELL E, NATHAN N, WOLFENDEN L, MORGAN PJ, LUBANS DR, WIGGERS J. A systematic review and meta-analysis of moderate-to-vigorous physical activity levels in elementary school physical education lessons. *Prev. Med.*, v. 86, p. 34-54, May 2016.
- HUNT H, POLLOCK A, CAMPBELL P, ESTCOURT L, BRUNTON G. An introduction to overviews of reviews: planning a relevant research question and objective for an overview. *Syst Rev.*, v. 7, n. 1, p. 39, March 2018.
- IIVONEN S, SAAKSLAHTIA A, NISSINENB K. The development of fundamental motor skills of four- to five-year old preschool children and the effects of a preschool physical education curriculum. *Early Child. Dev. Care.*, v. 181, n. 3, p. 335-343, 2011.
- INSTITUTE OF MEDICINE. Fitness measures and health outcomes in youth. Washington, DC: The National Academies Press, 2012.
- JAAKKOLA T, HUHTINIEMI M, SALIN K, SEPPÄLÄ S, LAHTI J, HAKONEN H, STODDEN DF. Motor competence, perceived physical competence, physical fitness, and physical activity within Finnish children. *Scand. J. Med. Sci. Sports.*, v. 29, n. 7, p. 1013-1021, July 2019.
- JOHNSON TM, RIDGERS ND, HULTEEN RM, MELLECKER RR, BARNETT LM. Does playing a sports active video game improve young children's ball skill competence? *J. Sci. Med. Sport.*, v. 19, n. 5, p. 432-436, May 2016.
- JOHNSTONE A, HUGHES AR, MARTIN A, REILLY JJ. Utilising active play interventions to promote physical activity and improve fundamental movement skills in children: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health.*, v. 18, n. 1, p. 789, June 2018.
- JONES RA, OKELY AD, HINKLEY T, BATTERHAM M, BURKE C. Promoting gross motor skills and physical activity in childcare: A translational randomized controlled trial. *J. Sci. Med. Sport.*, v. 19, n. 9, p. 744-749, September 2016.
- KESANIEMI YK, DANFORTH E JR, JENSEN MD, KOPELMAN PG, LEFÈBVRE P, REEDER BA. Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 33, n. 6, p. 351-358, June 2001.

KING-DOWLING S, PROUDFOOT NA, CAIRNEY J, TIMMONS BW. Motor Competence, Physical Activity, and Fitness across Early Childhood. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 52, n. 11, p. 2342-2348, November 2020.

KIPARD, E.J.; SHILLING, F. Body coordination test for children [in German]. Göttingen: Hogrefe, 2007.

KROMBHOLZ H. The impact of a 20-month physical activity intervention in childcare centers on motor performance and weight in overweight and healthy-weight preschool children. *Percept. Mot. Skills.*, v. 115, n. 3, p. 919-932, December 2012.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. 2. ed. Senado Federal, Brasília, 2018.

LIMA RA, PFEIFFER K, LARSEN LR, BUGGE A, MOLLER NC, ANDERSON LB, STODDEN DF. Physical Activity and Motor Competence Present a Positive Reciprocal Longitudinal Relationship Across Childhood and Early Adolescence. *J. Phys. Act. Health.*, v. 14, n. 6, p. 440-447, June 2017.

LIU W, ZENG N, MCDONOUGH DJ, GAO Z. Effect of Active Video Games on Healthy Children's Fundamental Motor Skills and Physical Fitness: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health.*, v. 17, n. 21, p. 8264, November 2020.

LORAS, H. The Effects of Physical Education on Motor Competence in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports (Basel)*, v. 8, n. 6, p. 88, 2020.

LOGAN SW, ROBINSON LE, WILSON AE, LUCAS WA. Getting the fundamentals of movement: a meta-analysis of the effectiveness of motor skill interventions in children. *Child. Care Health Dev.*, v. 38, n. 3, p. 305-315, May 2012.

LOGAN S, WEBSTER E. Relationship Between Fundamental Motor Skill Competence and Physical Activity During Childhood and Adolescence: A Systematic Review. *Human Kinetics*. v. 4, p. 416-426, 2015.

LUBANS DR, MORGAN PJ, CLIFF DP, BARNETT LM, OKELY AD. Fundamental movement skills in children and adolescents: review of associated health benefits. *Sports Medicine*. v. 40, p. 1019-1935, 2010.

LUNNY C, BRENNAN SE, MCDONALD S, MCKENZIE JE. Toward a comprehensive evidence map of overview of systematic review methods: paper 1-purpose, eligibility, search and data extraction. *Syst Rev*. v. 6, n. 1, p. 231, November 2017.

MAGILL, R. A.; ANDERSON, D. I. Motor learning and control: concepts and applications. 7th. ed. New York: McGraw-Hill, 2017.

MCDONOUGH E GAO DJ, LIU W, GAO Z. Effects of Physical Activity on Children's Motor Skill Development: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Biomed. Res. Int*. December 2020.

MCGANN J, ISSARTEL J, HEDERMAN L, CONLAN O. Hop Skip Jump Games: The effect of “principled” exergameplay on children’s locomotor skill acquisition. *Br. J. Educ. Technol.*, v. 51, p. 798-816, 2019.

MCGRANE B, BELTON S, FAIRCLOUGH SJ, POWELL D, ISSARTEL J. Outcomes of the Y-PATH Randomized Controlled Trial: Can a School-Based Intervention Improve Fundamental Movement Skill Proficiency in Adolescent Youth? *J. Phys. Act. Health*. v. 15, n. 2, p. 89-98, February 2018.

- MEDEIROS P, CAPISTRANO R, ZEQUINÃO MA, SILVA SAD, BELTRAME TS, CARDOSO FL. Exergames as a Tool or the Acquisition and Development of Motor Skills and Abilities: A Systematic Seview. *Rev. Paul. Pediatr.*, v. 35, n. 4 p. 464-471, October 2017.
- MOHER D, LIBERATI A, TETZLAFF J, ALTMAN DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med.* v. 6, n. 7, p. 1000-1097, 2009.
- MOMBARG R, JELSMA D, HARTMAN E. Effect of Wii-intervention on balance of children with poor motor performance. *Res. Dev. Disabil.*, v. 34, n. 9, September 2013.
- MORGAN P, BARNETT L, CLIFF D, OKELY A, SCOTT H, COHEN K, LUBANS D. Fundamental movement skill interventions in youth: A systematic review and meta-analysis. *Pediatrics (Evanston)*., v. 132, n. 5, p. 1361-1383, 2013.
- MOSTAFAVI R, ZIAEE V, AKBARI H, HAJI-HOSSEINI S. The Effects of SPARK Physical Education Program on Fundamental Motor Skills in 4-6 Year-Old Children. *Iran. J. Pediatr.*, v. 23, n. 2, p. 216-219, April 2013.
- MULVEY KL, TAUNTON S, PENNELL A, BRIAN A. Head, Toes, Knees, SKIP! Improving Preschool Children's Executive Function Through a Motor Competence Intervention. *J. Sport Exerc. Psychol.*, v. 40, n. 5, p. 233-239, October 2018.
- NAHAS, M. N. Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. 4. ed. Londrina: Midiograf, 2006.
- NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults: the evidence report. Rockville, MD: National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute, 1998.
- NEWELL KM. What are fundamental Motor Skills and What is fundamental about them? *Journal of motor Learning an development.*, v. 8, n. 2, p. 280-314, 2020.
- NEWELL, K. M. Constraints on the Development of Coordination. In. M. G. *Motor Development in Children: Aspects of Coordination and Control*. Wade, & H. T. A. Whiting (Eds.) Netherlands., p341-360, 1986.
- NG M, FLEMING T, ROBINSON M, ET AL. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet.*, v. 384, n. 9945, p. 766-781, August 2014.
- OLIVEIRA MA, SHIM JK. Redundância Motora: O problema de graus de liberdade na ciência do movimento humano. *Rev. Bras. Cienc. Esporte*, Campinas, v. 29, n. 2, p. 9-25, Janeiro 2008
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Plano de ação global sobre atividade física 2018-2030: pessoas mais ativas para um mundo mais saudável . Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2019.
- PIEPER D, BUECHTER R, JERINIC P, EIKERMANN M. (2012). Overviews of reviews often have limited rigor: A systematic review. *Journal of Clinical Epidemiology.*, v. 65, n. 12, p. 1267-1273, 2012.
- POLLOCK M, FERNANDES RM, BECKER LA, FEATHERSTONE R, HARTLING L. What guidance is available for researchers conducting overviews of reviews of healthcare interventions? A scoping review and qualitative meta summary. *Syst. Rev.*, v. 5, n. 1, p. 190, November 2016.

- POLLOCK M, FERNANDES RM, BECKER LA, PIEPER D, HARTLING L. Chapter 5: Overview of reviews. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions (6nd ed.)*, 2022.
- ROBINSON LE, STODDEN DF, BARNETT LM, LOPES VP, LOGAN SW, RODRIGUES LP, D'HONDT E. Motor Competence and its Effect on Positive Developmental Trajectories of Health. *Sports Med.*, v. 45, n. 9, p. 1273-1284, September 2015.
- ROBINSON L, KARA K, SEAN K. Dose–Response Relationship: The Effect of Motor Skill Intervention Duration on Motor Performance. *Journal of Motor Learning and Development Int.*, n. 5, p. 280-290, 2017.
- ROBINSON LE, VELDMAN SLC, PALMER KK, OKELY AD. A Ball Skills Intervention in Preschoolers: The CHAMP Randomized Controlled Trial. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 49, n. 11, p. 2234-2239, November 2017.
- RIETHMULLER AM, JONES R, OKELY AD. Efficacy of interventions to improve motor development in young children: a systematic review. *Pediatrics.*, v. 124, n. 4, p. 782-792, October 2009.
- STODDEN, D., GOODWAY, J., LANGENDORFER, A., ROBERTON, M., RUDISILL, M., GARCIA, C., & GARCIA, L. A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: an emergent relationship. *Quest.*, v. 60, p. 290-306, 2008.
- SALLIS JF, MCKENZIE TL, KOLODY B, LEWIS M, MARSHALL S, ROSENGARD P. Effects of health-related physical education on academic achievement: project SPARK. *Res. Q. Exerc. Sport.*, v. 70, n. 2, p. 127-134, June.
- SÁNCHEZ-LÓPEZ M, RUIZ-HERMOSA A, REDONDO-TÉBAR A, et al. MOVI group. Rationale and methods of the MOVI-da10! Study -a cluster-randomized controlled trial of the impact of classroom-based physical activity programs on children's adiposity, cognition and motor competence. *BMC Public Health.*, v. 19, n. 1, p. 417, April 2019.
- SCOTT AG; SECHREST L. Strength of Theory and Theory of Strength. *Evaluation and Program Planning.*, v. 12, p. 329-336, 1989.
- SHEA BJ, REEVES BC, WELLS G, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ.*, v. 358, p. 400-408, September 2017.
- SHEEHAN DP, KATZ L. The effects of a daily, 6-week exergaming curriculum on balance in fourth grade children. *J. Sport Health Sci.*, v. 2, p. 131-137, 2013.
- SHEEHAN DP, KATZ L. The impact of a six week exergaming curriculum on balance with grade three school children using the wii FIT+TM. *Int. J. Comput. Sci. Sport.*, v. 11, p. 5-22, 2012.
- SIGMUNDSSON H, TRANA L, POLMAN R, HAGA M. What is Trained Develops! Theoretical Perspective on Skill Learning. *Sports (Basel).*, v. 5, n. 2, p. 38, June 2017.
- THE PRESIDENT'S COUNCIL ON PHYSICAL FITNESS AND SPORTS. Definitions: health, fitness, and physical activity. *Office of Disease Prevention and Health Promotion.*, p. 11, 2000.
- TOMPSETT C, SANDERS R, TAYLOR C, COBLEY S. Pedagogical Approaches to and Effects of Fundamental Movement Skill Interventions on Health Outcomes: A Systematic Review. *Sports Med.*, v. 47, n. 9, p. 1795-1819, September 2017.

- ULRICH, D.A. Introduction to the special section: Evaluation of the psychometric properties of the TGMD-3. *Journal of Motor Learning and Development.*, v. 5, n. 1, p. 1-4, 2017.
- VALENTINI, N., & RUDISILL, M. Motivational Climate, Motor-Skill Development, and Perceived Competence: Two Studies of Developmentally Delayed Kindergarten Children. *Journal of Teaching in Physical Education.*, v. 23, n. 3, p. 216-234, 2004.
- VAN CAPELLE A, BRODERICK CR, VAN DOORN N, E WARD R, PARMENTER BJ. Interventions to improve fundamental motor skills in pre-school aged children: A systematic review and meta-analysis. *J Sci Med Sport.*, v. 20, n. 7, p. 658-666, 2017.
- VOILS CI, CHANG Y, CRANDELL J, LEEMAN J, SANDELOWSKI M, MACIEJEWSKI ML. Informing the dosing of interventions in randomized trials. *Contemp. Clin. Trials.*, v. 33, n. 6, p. 1225-1230, November 2012.
- VON ELM E, ALTMAN DG, EGGER M, *ET AL.* The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: guidelines for reporting observational studies. *Int J Surg.*, v. 12, n. 12, p. 1495-1499, 2014.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Report of the Commission on Ending Childhood Obesity: implementation plan: executive summary. Geneva: World Health Organization, 2017.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance. Geneva: World Health Organization, 2020.
- WADE, M. G.; WHITING, H. T. (ed.). Motor development in children: aspects of coordination and control. [Berlin]: Springer, 1986.
- WASENIUS NS, GRATTAN KP, HARVEY ALJ, NAYLOR PJ, GOLDFIELD GS, ADAMO KB. The effect of a physical activity intervention on preschoolers' fundamental motor skills - A cluster RCT. *J Sci Med Sport.*, v. 21, n. 7, p. 714-719, July 2018.
- WASFY MM, BAGGISH AL. Exercise Dose in Clinical Practice. *Circulation.* v. 133, n. 23, June 2016.
- WEINECK, Jürgen. Entrenamiento total. Barcelona: Editorial Paidotribo, 2005.
- WICK K, LEEGER-ASCHMANN CS, MONN ND, et al. Interventions to Promote Fundamental Movement Skills in Childcare and Kindergarten: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.*, v. 47, n. 10, p. 2045-2068, October 2017.
- ZENG N, AYYUB M, SUN H, WEN X, XIANG P, GAO Z. Effects of Physical Activity on Motor Skills and Cognitive Development in Early Childhood: A Systematic Review. *Biomed. Res. Int.* 2017.